
Sirius



8 Jan 1891 — 4 Jan. 1892

Sirius.

(1891).

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Dr. HERMANN J. KLEIN
in Köln.

XXIV. Band, oder Neue Folge XIX. Band.

LEIPZIG,
Karl Scholtze.
1891.

1891, fr. [illegible] – 1892, fr. 4
[illegible]

Alphabetisches Namen- und Sachregister
zum XIX. Bande

G.

H.

I.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

R.

S.

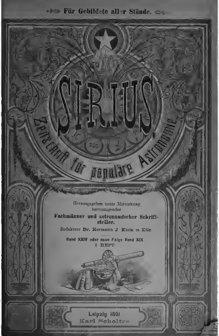
T.

U.

V.

W.

Z.


Für Gebildete aller Stände.
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXIV oder neue Folge Band XIX
1. HEFT
Leipzig 1891
Karl Scholtze



Neue Folge Band XIX Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

Januar 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Die astronomischen Gesellschaften und die Amateur-Astronomen.*)

Von E. Niesten,
Astronom der Sternwarte zu Brüssel.

Eine bemerkenswerte Thatsache in der Geschichte der sozialen Zustände unseres Jahrhunderts ist das Bedürfnis, die in allen Klassen der Gesellschaft merkbar werdende Notwendigkeit, Gruppen zu bilden, um gemeinsam zu arbeiten, die individuellen Anstrengungen zu vereinigen, um ein Ziel zu erreichen, welches der Einzelne nur mit Schwierigkeit erlangen könnte. Die Sternkunde, welche Bewunderer und Schützer in allen Ländern besitzt, weist gegenwärtig zahlreiche Gesellschaften auf, deren Zweck der Fortschritt der Wissenschaft ist, und die unter einander rivalisieren, um die verschiedenen Arbeiten ihrer Mitglieder zu unterstützen, zum grössten Vorteile der Wissenschaft des Himmels.

Die erste astronomische Gesellschaft bildete sich in England. Gegründet 1820 erhielt sie 1831 Korporationsrechte. Die Zwecke, welche bei ihrer Gründung angestrebt wurden, sind, so darf man wohl behaupten, in hohem Grade erreicht worden. Denn jeder Fortschritt, der sich im gegenwärtigen Jahrhundert auf dem Gebiet der Astronomie vollzog, ist mehr oder weniger mit der Astronomischen Gesellschaft in London

*) Ciel et terre 1890 p. 14 u. 15.

verknüpft. Gegenwärtig zählt man in Grossbritannien 34 öffentliche oder private Observatorien, aber die Mehrzahl derselben ist seit 1820 entstanden, unter dem Einfluss der astronomischen Gesellschaft. Indem sie ein Zentrum bildete für die berufsmässigen Astronomen wie für die Amateure, für die höchsten Intelligenzen wie für den bescheidenen Verstand, hat die astronomische Gesellschaft zu London in hohem Grade mit beigetragen, den Geschmack und das Interesse für die Wissenschaft dahin zu entwickeln, wo wir sie heute finden. Das in England gegebene Beispiel wurde in Deutschland nachgeahmt. Wir sehen hier im Jahre 1863 die Bildung einer „astronomischen Gesellschaft“ sich vollziehen, welche, obgleich weniger bedeutend als ihre ältere Schwester, wichtige Arbeiten organisierte und zu gutem Ende führte. Diese Gesellschaft hat indessen einen internationalen Charakter und einer ihrer Hauptzwecke ist, zwischen den Himmelsforschern aller Länder durch Zusammenkünfte, welche alle zwei Jahre in irgend einer Stadt Europas stattfinden, wissenschaftliche Freundschaft und Brüderlichkeit zu vermitteln. Im Jahre 1862 wurde zu Chicago eine Gesellschaft gestiftet zu dem Zwecke, dem dortigen Dearborn Observatorium die Mittel zum Ankauf von Instrumenten und zur Besoldung von Beobachtern zu liefern. In Italien vereinigten sich 1871 die Spektroskopiker und die Meteor-Beobachter zu einer Association behufs Publizierung ihrer Spezialarbeiten. In Amerika begegnen wir 1884 der American Astronomical Society und 1889 sehen wir die Astronomical Society of the Pacific sich bilden. Die letztere zählt bereits 300 Mitglieder und besitzt 2 Stiftungen, eine zur Verleihung einer Medaille für die Entdeckung neuer Kometen, die andere zum Ankauf einer astronomischen Bibliothek. In Frankreich hatten sich schon seit 1864 populär-wissenschaftliche Vereine in Paris, Argenton, Marseille, Lyon, Nantes und Narbonne gebildet, in welchen jedes Mitglied seinen Teil an Arbeit und Talent beisteuert. Die Société d'astronomie de Paris hat Dank dem unermüdlichen Eifer ihres Direktors T. Vinot neben populären Observatorien eine Leihbibliothek von über 4000 Bänden eingerichtet, die den Mitgliedern zur Verfügung stehen. Im Jahre 1887 wurde in Paris auf Veranlassung von Flammarion die Société astronomique de France gegründet, die gegenwärtig etwa 300 Mitglieder zählt, und jüngst entstand in Berlin die Gesellschaft „Urania“, welche Dank der Generosität ihrer stiftenden Mitglieder der Königin der Wissenschaft einen Palast mit vollkommenen Instrumenten errichtet hat. Endlich sind auch in Spanien, in Colombien, in Nischni Nowgorod (Russland) Vereine von Freunden der Astronomie entstanden. In unseren Tagen ist die Sternkunde nicht mehr das Eigentum einiger weniger Privilegierten, durch die allgemein verständlichen Schriften talentvoller Darsteller Flammarion, Villemin, Vinot in Frankreich, Proktor, Ledger, Miss Clarke in England, Meyer, Klein, Wolf in Deutschland, durch öffentliche Vorträge und Erklärungen wird das Publikum der ganzen Welt bezüglich aller Neuigkeiten aus dem Gebiete der Wissenschaft auf dem Laufenden erhalten. Gegenwärtig giebt es, ohne die populären Wochenblätter und Illustrierten Magazine zu erwähnen, nicht weniger als 29 Spezial-Vereine und Journale, welche der Verbreitung der Astronomie dienen, darunter 5 in Deutschland, 6 in Amerika und England, 4 in Frankreich.

Was die Zahl der Amateur-Astronomen anbelangt, so ist dieselbe bedeutend und man kann wohl behaupten, dass unter allen Wissenszweigen die Sternkunde die meisten Freunde und Adepten zählt. Unter 1160 Personen, welche zur Stunde leben und die Arbeiter auf dem Gebiet der Sternkunde genannt werden, zählt man etwa die Hälfte, welche Amateure sind und Instrumente besitzen. Für England rechnet man, einschliesslich der staatlichen Anstalten, 34 Observatorien, für Amerika mehr als 82 (!), in Frankreich 17, in Österreich 24, in Italien 21, in Russland 15, in Deutschland 33. Schliesslich kann man wohl behaupten, dass es keinen Teil der von Gebildeten bewohnten Erde giebt, wo sich nicht ein astronomischer Amateur fände, ausgerüstet mit einem Fernrohre und bereit, die Himmelserscheinungen zu beobachten. In Chile, in der Republik Honduras, in Peru, in Neu Seeland, in Tunis und Tasmanien, auf Hawaii, überall begegnet man Amateuren, welche gewisse Stunden nicht allein der Betrachtung der Wunder des Himmels widmen, sondern auch wirkliche Beobachtungen anstellen, welche dem Fortschritte der Wissenschaft dienen.

Die meisten Entdeckungen neuer Kometen, kleiner Planeten, veränderlicher Sterne, von Nebelflecken und Sternhaufen, sind der Arbeit Einzelner zu verdanken. Und waren es nicht Amateure welche in der frühesten Zeit der Geschichte in Chaldäa, in Egypten, in China wie in Mexiko sich abmühten, der Natur die ersten Erklärungen der Himmelserscheinungen zu entringen? Von der frühesten Zeit an bis zu einer Epoche, die nicht weit hinter der Gegenwart liegt, ist die Astronomie fast lediglich nur fortgeschritten durch die Arbeiten von philosophischen Köpfen, welche Sternbeobachtungen anstellten, weil sie daran Geschmack fanden, aber durchaus nicht weil es ihr offizieller Beruf war. War es nicht ein Amateur, jener Domherr Copernicus, der das wahre Planetensystem entdeckte? Und ebenso war es der Amateur Newton, der in seiner kleinen Behausung zu Woolstorp die allgemeine Schwere fand. Und wiederum, der Mann der zum ersten Male verstand unsern Erdball zu wägen, der berühmte Cavendish, was war er anders als Amateur? Einer vornehmen und reichen englischen Familie angehörig, widmete er sein ganzes Leben dem Fortschritte der Wissenschaft. „Er war“, sagt Biot, „der Reichste unter den Gelehrten und wahrscheinlich auch der Gelehrteste unter den Reichen.“ Und sind es nicht wiederum Amateure, welche am meisten zum Fortschritt der Selenographie beigetragen haben? War es nicht der Danziger Ratsherr Hevelius, der zuerst unternahm, die Gestalt und Lage der verschiedenen Mondflecke zu prüfen? Den eifrigen Amateur-Astronomen Schroeter und Lohrmann in Deutschland, dem Ingenieur und Fabrikanten Nasmyth in England, verdanken wir unsere ersten Kenntnisse des Details der Mondoberfläche. Und gegenwärtig zählen nach Hunderten diejenigen, welche ihre Zeit der Beobachtung unseres Satelliten widmen, und jeder neue Tag bringt neue Männer zu dieser Schaar.

Was unsere Kenntnisse der Sonnenflecke und Sonnenfackeln betrifft, so verdanken wir auch diese zum grossen Teile den Materialien, welche Amateur-Astronomen zusammengetragen haben. Nennen wir zuerst den Pastor Fabricius, der zu Anfang des 17ten Jahrhunderts lebte und uns

die Dauer der Sonnenrotation bekannt machte. Wiederum ein Amateur, der Apotheker Schwabe in Dessau, entdeckte die Sonnenflecken-Periode und die Amateure Carrington und Warren de la Rue haben bewunderswürdige Studien über die Sonne angestellt. Als Amateur hat Janssen das Mittel entdeckt, die Protuberanzen zu jeder Zeit beobachten zu können, wenn die Sonne scheint, und als Amateur hat der Musiker Herschel die Grenze unsers Sonnensystems hinausgerückt und die Astronomie der Fixsternwelt völlig umgestaltet. Als Amateur hat der Mathematiker Leverrier, damals fremd dem Pariser Observatorium, mit der Spitze seiner Feder einen neuen Planeten entdeckt. Amateure waren Dembowski, Burnham und Gledhill, die geschickten Beobachter jener Doppelsterne, die in der Tiefe des Raumes um einander gravitieren. Wollten wir hier die Namen aller freiwilligen Beobachter aufzählen, die Kometen entdeckt haben, so würde der Raum mangeln. Erwähnt sei nur Flaugergues in Vivier, welcher zuerst den berühmten Kometen von 1811 fand und, als 71jähriger Greis, unermüdlich im Beobachten, noch einen zweiten Kometen entdeckte. Und vergessen wir nicht Pons, den Kastellan der Marseiller Sternwarte, der als Kometenentdecker in Frankreich nur einen Rivalen hatte in Messier, dem „Kometen-Frettchen“ wie ihn Ludwig XV. nannte. Doch nicht allein als Entdecker und Beobachter haben Amateure der Wissenschaft wichtige Dienste geleistet, sondern ebenso sehr als Rechner. Wie viele Namen müssten hier genannt werden, wenn alle diejenigen angeführt werden sollten, welche ihre Zeit der Berechnung von Kometen- und Planetenbahnen gewidmet haben. Die Positionen von über 300000 Sternen sind gegenwärtig bekannt und etwa ein Drittel dieser Arbeit verdankt die Wissenschaft dem ausdauernden Eifer freiwilliger Astronomen. Auf den Privatobservatorien von Wrottesley, Hartnup und Groombridge sind die Sternkataloge hergestellt worden, auf welche die Wissenschaft heute noch zurückgreift. Um aber solche Denkmäler zu schaffen, bedurfte es eines ungeheuren Eifers und einer grossartigen Aufopferung jener freiwilligen Arbeiter, denn erst nach durchwachten Jahren konnten sie die Tausende und Tausende von Beobachtungen zusammenbringen, für welche es keine andere Art von Belohnung giebt, als die persönliche Genugthuung, dem Fortschritte der Wissenschaft gedient zu haben. Doch brechen wir ab in der Anfzählung dessen, was die Astronomie einfachen Amateuren verdankt, nur sei noch erwähnt, dass die grosse astronomische Gesellschaft zu London innerhalb 50 Jahren mehr als ein Drittel ihrer jährlichen Medaillen an freiwillige Beobachter, Amateur-Astronomen, verliehen hat.

Neben den Beobachtern selbst giebt es eine andere Art von Arbeitern, die ihrerseits ebenfalls zum Fortschritte der Wissenschaft beigetragen haben, indem sie dem Amateur die Instrumente lieferten, um mit Bequemlichkeit den Himmel zu durchsuchen und dennoch den Beobachtungen die grösste Genauigkeit zu verleihen, nämlich jene berühmten Optiker und Mechaniker, die ihr Talent in den Dienst der Himmelskunde stellten. Vergessen wir endlich nicht unsern Tribut der Anerkennung den Männern zu zollen, die, wie die Dudley, Lick, Bischoffsheim, Remeis, in vornehmer Gesinnung ihre grossen Mittel anwendeten, der Wissenschaft bewunderswürdige Observatorien zu errichten und deren Fortdauer zu sichern.

Welchen Wetteifer finden wir nicht unter den Amateuren auf dem Gebiete der Astronomie! Stolz darauf, diese Wissenschaft in völliger Unabhängigkeit kultivieren zu können, sparen sie weder Mühe noch Zeit, um Platz in jener Schaar zu erhalten, welche einen **Copernicus** und **Herschel** zu den Ihrigen zählt. In der That ist es heute möglich, sich mit Erfolg dem Studium der Himmelsbeobachtung zu widmen, ohne dieses zur ausschliesslichen Thätigkeit zu machen, denn die Himmelsräume sind gegenwärtig sozusagen für Jeden zugänglich. Welches Vergnügen, so könnte Jemand fragen, gewährt es denn aber, Astronomie als Amateur zu betreiben? Diesem würde ich entworten: Versuchen Sie es und wenn Sie einmal vom Baume dieser Erkenntnis genossen haben, so werden Sie nicht mehr davon weichen!

Zu jeder Zeit, bei Tage wie bei Nacht, findet der Beobachter am Himmel Objekte zu seinen Studien. Am Tage ist es die Sonne und ihre scheinbare Bewegung, sind es ihre Flecken und Fackeln, etwaige Verfinsterungen und die geheimnisvollen Enthüllungen des Sonnenlichtes durch das Spektroskop, welche Untersuchungsobjekte von höchster Wichtigkeit und grösstem Interesse darbieten. Die Stunden der Nacht sind allerdings die bevorzugten Zeiten für die Arbeit des Astronomen. Er widmet sich seiner Lieblingsbeschäftigung, während Andere sich der Ruhe hingeben. Ein dunkler Schleier breitet sich über das tägliche Leben und Treiben, alles ist ruhig, der Mensch zieht sich zurück, die Erde entschlummert, aber droben, am Himmel, da wird nun ein Vorhang weggezogen, und ein wunderbares Schauspiel erwartet den Astronomen. In ihrem vollen Glanze zeigen sich ihm jene Tausende leuchtender Gestirne, welche auch die **Newton** und **Galilei** schon betrachteten, die **Kepler** und **Copernikus**, die **Ptolemäus** und **Hipparchus**! Sie sind da, glänzend von Licht, und verkündigen laut den Ruhm derjenigen, welche sie entdeckten und ihre Bewegungen studierten. Der Astronom wird vor diesem unvergleichlichen Schauspiele von einer tiefen Empfindung ergriffen. Alles auf Erden, sagt er sich, hat sich verändert, nur der Himmel ist derselbe geblieben. Der Pflug zieht heute seine Furchen über voreinst mächtige Städte, die Räume, welche strahlten von allem Luxus mächtiger Nationen, sind verödet, und die Sprachen vergessen, die dort gesprochen wurden, aber die Sterne, welche vor den Augen jener Menschen glänzten, strahlen auch uns, die nämlichen Finsternisse wiederholen sich noch heute in ihren unveränderlichen Cyklen. Mit dem gleichen Aequinoctium wie ehemals blühen auch heute die Blumen des Frühlings und mit demselben Solstitium reifen noch immer die Ernten, Sonne, Mond, Planeten und Konstellationen sind heute noch da wie vor Jahrtausenden und enthüllen dem Beobachter ihre majestätische Schönheit. —

Die Sternkunde bietet mehr als jeder andere Wissenszweig Erscheinungen dar, welche, indem sie zur **Domaine** der höchsten Forschungen gehören, nicht nur die Aufmerksamkeit der mit einer gewissen Summe von fachlichem Wissen ausgerüsteten Personen auf sich lenken, sondern auch die Neugierde des weniger unterrichteten Beobachters. Und wenn es Zweck jeder Wissenschaft ist, den Ideenkreis des Menschen zu erweitern und zu veredlen und dem Geiste eine gewisse milde Ruhe zu verleihen, so steht die Astronomie sicherlich jedem andern Wissenszweige voran.

Keine andere Wissenschaft beschäftigt sich wie sie mit jenen gewaltigen Kräften, Räumen und Zeiten, die unser Vorstellen und Empfinden beherrschen. Ruhelos sind die Bewegungen der Planeten, tausende von Jahrhunderten umfassen die Veränderungen welche sich in den Perioden der Gestirne aussprechen, zahlreicher als die Sandkörner des Meeres sind die Sonnen, welche den Raum beleben, und unfasslich jene Kräfte, die in ewigem Sphärentanze die Gestirne durch die Unendlichkeit fortreissen.

Aber, wird vielleicht Jemand einwenden, die Astronomie ist eine vollendete Wissenschaft, sie ist sozusagen beim Apogäum aller unserer Forschungen angelangt, alles ist bekannt, was bleibt dem Amateur-Astronomen noch zu thun?

Nein, das Untersuchungsfeld der Astronomie ist nicht abgeschlossen, stets sind hier Ernten einzuheimsen, für den Fachgelehrten wie für den bescheidensten Beobachter. Wie oft hat man nicht schon behauptet, es sei alles Erreichbare bekannt, aber mit den neuen Instrumenten und Untersuchungsmethoden wurden doch stets wieder neue und überraschende Eroberungen auf dem Gebiete der Himmelswissenschaft gemacht. Wie könnte es auch anders sein, wenn wir die Unermesslichkeit und den unfassbar reichen Inhalt der Himmelsräume betrachten! Die Analogie schon beweist uns, dass die Sonne nur einer von den unzählbaren Sternen ist, welche mit ihrem Feuer durch den Weltraum leuchten, und dass jeder dieser Sterne das Zentrum eines Systems bildet, ähnlich demjenigen, zu welchem unsere Erde gehört. Von allen diesen fernen Sonnen und Zentren kosmischer Systeme schaut das überraschte Auge nur ein paar Tausend, das Fernrohr dagegen zieht Millionen in unsern Gesichtskreis. Und betrachten wir jene Sternhaufen, die überall am Himmel zerstreut stehen. Im Fernrohr lösen sie sich auf in tausende von leuchtenden Punkten und führen dadurch auf die Vorstellung, dass sie Sternsysteme sind, ähnlich demjenigen, welches unsere Sonne und die Sterne des Nachthimmels bilden. Und da könnte man noch behaupten wollen, dass es nichts mehr zu erforschen gebe, dass des Beobachters keine neuen Entdeckungen mehr harrten?

Einige Wahrnehmungen am Planeten Venus.

Ueber einige interessante Wahrnehmungen von hellen und dunklen Flecken in der sichelförmigen Venus berichtet uns Herr J. C. Hilliger in Barcelona, der dort an einem höchst vorzüglichen 4zölligen Refraktor von Reinfelder & Hertel beobachtet. Schon im Jahre 1887 sah dieser sehr sorgfältige Beobachter zwei helle Flecke am Südhorn der Venus, sowie einen schwarzen Halbkreis zunächst der Lichtgrenze stehend, den er in einem Briefe an einen Freund einem mit Schatten erfüllten Ringgebirge des Mondes verglich. Im gegenwärtigen Jahre (1890), am 6. November $2^h\ 30^m$ mittlerer Zeit von Barcelona sah Hr. Hilliger nahe dem südlichen Horn der Venussichel an der Lichtgrenze wiederum einen dunklen Fleck in einem schwarzen Einschnitt. Derselbe schien ihm etwas grösser zu sein als derjenige, den er 1887

gesehen hatte. „Ich rief," schreibt Hr Hilliger, „noch eine Person aus meinem Hause hinzu, welche mit ihren scharfen Augen den Planet Venus sogar am hellen Tage sah. Diese Person erblickte im Fernrohr sogleich den dunklen, halbkreisförmigen Einschnitt ganz deutlich und sagte, der obere Teil desselben sei schmaler als der untere und das Dunkel reiche fast wie ein abgerundetes Dreieck in die helle Sichel hinein."

Herr Hilliger sandte uns drei Skizzen der sichelförmigen Venus und der von ihm daran wahrgenommenen Flecke. Auf derjenigen vom 6. November $2^h\ 30^m$ ist der dunkle Fleck an der Lichtgrenze bezeichnet und ihm gegenüber am äusseren Rande der Scheibe ist ein heller Fleck bezeichnet, ebenso eine zweite helle Stelle an demselben äusseren Rande etwa 80 Grad vom Nordhorn entfernt. In einer zweiten Zeichnung vom 7. November 2^h sind breite helle Flecke auf dem Rande noch vorhanden, der südliche wird als sehr hell, der nördliche als gross bezeichnet. An der inneren Lichtgrenze finden sich an Stelle des gestrigen dunklen Fleckes zwei, der südlichste ist am dunkelsten, der andere ist weniger dunkel und weniger scharf. Am Nordhorn sind mehrere helle Punkte, abwechselnd mit Schatten, die etwas grösser sind als die hellen Punkte. Eine halbe Stunde vorher waren die zwei dunklen Flecke am südlichen Horn ebenfalls schon vorhanden.

Herr Hilliger bemerkt, dass die Beobachtungen der Venus selbstverständlich auch in Barcelona mit denselben Schwierigkeiten verbunden sind, die gewöhnlich erwähnt werden, und dass nur nach häufigen Beobachtungen einmal die oben erwähnten Details sichtbar wurden. Das stimmt völlig zu dem, was im 11. und 12. Heft des vorigen Jahrganges des „Sirius" von Herrn Schiaparellis Beobachtungen mitgeteilt wurde. Jedenfalls sollten sich die Beobachter des Planeten Venus nicht entmutigen lassen, wenn sie auch geraume Zeit hindurch und bei zahlreichen Beobachtungen nichts auf der Scheibe des Planeten wahrnehmen.

Über die Ringgebirge des Mondes.

Durch die Kartenwerke von Lohrmann, Mädler und Schmidt, sowie durch die Spezialzeichnungen einzelner Mondlandschaften ist die allgemeine Konfiguration der Mondoberfläche hinreichend genau bekannt, das orographische Bild der uns zugewandten Seite unseres Trabanten steht in seinen allgemeinen Zügen vollkommen fest. Anders ist es dagegen mit der Bodenplastik im Speziellen, mit den Verhältnissen von Höhe und Tiefe, der Böschungen nach innen und aussen bei den Ringgebirgen. In dieser Beziehung herrschen durchgängig und selbst bei tüchtigen Mondbeobachtern noch vielfach unklare Vorstellungen. Wer je das berühmte Dickert'sche Modell der Mondoberfläche gesehen hat, kann nicht in Abrede stellen, dass er von der Ausdruckslosigkeit der Landschaften überrascht wurde. Die Höhen und Tiefen der Ringgebirge zeigen sich hier, wo die wirklichen Verhältnisse der horizontalen und vertikalen Dimensionen möglichst getreu nachgebildet sind, äusserst unbedeutend, jedenfalls weit unwesentlicher, als man nach den Schatten

am Fernrohr erwartet hatte. Es ist aber besonders für alle Spekulationen über die Entstehung der Mondoberflächengebilde von grösster Wichtigkeit, in der angedeuteten Richtung volle Klarheit zu haben. Das zur Zeit vorhandene Material an Messungen der Höhen, Böschungen u. dgl. der Ringgebirge ist bis dahin noch niemals eingehend untersucht und diskutiert worden. Diese Arbeit hat nun unlängst Herr Dr. H. Ebert in Erlangen ausgeführt und dadurch einen höchst dankenswerten Beitrag zur Selenographie geliefert.

Er hat das gesamte, für den vorliegenden Zweck verwendbare Zahlenmaterial aus der vorhandenen Litteratur zusammengetragen, alle Zahlen auf das metrische System umgerechnet, zu geeigneten Mitteln vereinigt und in einer Tabelle zusammengestellt. Das auf diese Weise gewonnene Beobachtungsmaterial wurde dann zur Berechnung der für die Ringgebirgsform charakteristischen Zahlenverhältnisse verwendet, welche gleichfalls in einer Tabelle aufgeführt sind.

„Von diesen Zahlenverhältnissen," sagt Hr. Ebert, „wurden schon früher für eine geringe Anzahl von Beispielen einige berechnet, so giebt Jul. Schmidt das Verhältnis von innerer Tiefe zur äusseren Höhe für 24 Ringgebirge, das Verhältnis der Tiefe zum Durchmesser für 18 Ringgebirge an. Schmidt spricht die Absicht aus, derartige Rechnungen in grösserem Umfange durchzuführen, wenn erst das Beobachtungsmaterial ein ausgiebigeres geworden sein würde, und hebt die Wichtigkeit derselben wiederholt hervor, er selbst ist nie dazu gekommen, das gerade durch seine mehr als dreissigjährigen Beobachtungen und Messungen so wertvoll bereicherte Material nach der genannten Richtung hin zu verwerten."

Herr Ebert hat nun die Verhältnisse aller Grössen ermittelt, von welchen überhaupt nur vermutet werden kann, dass sie für die Ringgebirgsform charakteristisch sind, also die Verhältnisse zwischen Walldurchmesser, Erhebung des Walles über die Umgebung und die innere Tiefe, Höhe des Zentralberges u. s. w.

„Vor allem wichtig, namentlich in Hinsicht der Genesis der Mondringgebirge, war die Frage, ob das Material, welches wir als Wall rings um die flachen tellerförmigen Vertiefungen aufgehäuft sehen, an Rauminhalt demjenigen der Vertiefungen gleich, oder ob es grösser oder kleiner ist, ob es also nur einfach disloziert wurde, oder ob bei der Bildung noch andere Momente mit in Betracht kommen.

Diese Frage ist bisher noch nicht erledigt worden. Schröter hat sie zuerst aufgeworfen, er suchte sie dadurch zu lösen, dass er sich Modelle aus Holz drehen liess, bei denen rings um die eigentliche Vertiefung noch eine rinnenförmige Vertiefung gezogen war, welche dem Walle entsprach. Er füllte letztere mit Sand aus, trieb diesen dann in das Innere und sah nach, ob sich auch hier die Sandfüllung völlig mit der Oberfläche verglich, er glaubte feststellen zu können, dass der Wall an Inhalt dem der Vertiefung gleichkomme. Beer und Mädler bemerken sehr richtig hierzu, dass eine Berechnung auf Grund der vorhandenen Messungen bequemer und sicherer zum Ziele geführt haben würde, stellten aber selbst keine solche an."

Die genauere Feststellung besonders dieses Verhältnisses des Wallvolumens zu dem Rauminhalte der Vertiefung für möglichst zahlreiche Ringgebirge war ein Hauptziel der Untersuchung von Ebert

Bei dem Versuche, sagt er, die angedeuteten Berechnungen durchzuführen, tritt zunächst sehr erschwerend eine auffallende Einseitigkeit und Lückenhaftigkeit des vorhandenen Beobachtungsmateriales entgegen Wiewohl der Schmidt'sche Katalog der Hohenmessungen, das vollkommenste Verzeichnis, welches wir bis jetzt besitzen, 2894 Nummern enthält, waren doch nur für 92 Ringgebirge alle Data vorhanden, welche nötig sind, um z. B. die Berechnung des Wallinhaltes durchzuführen.

Namentlich fehlen noch sehr die wichtigen Angaben über die äusseren und inneren Wallböschungen der Ringgebirge Um hier das genügende Material zusammen zu bringen, hat Hr Ebert zum Teil die Ergebnisse von möglichst gewissenhaft durchgeführten Schätzungen ergänzend mit aufgenommen „Diese Schätzungen sind auf Grund der Schmidt'schen Arbeiten mit einiger Sicherheit ausführbar Schmidt giebt an, dass die meisten Ringgebirge an ihrem äusseren Abfalle Neigungsflächen von 3° bis 8° haben, während ihr innerer Absturz 25° bis 50° beträgt Noch mehr genäherte Werte, als sie durch diese Grenzen gegeben sind, wurden dadurch erhalten, dass auf den Schmidt'schen Sektionen die Schraffierung derjenigen Gebirgswälle, deren Neigung geschätzt werden sollte, mit solchen verglichen wurde, bei denen direkte Angaben im Texte vorlagen, wobei natürlich auch auf die relative Höhe der verglichenen Berglehnen Rücksicht genommen wurde, dabei wurde auch dem allgemeinen Charakter sowie den vorliegenden Beschreibungen, namentlich denen von Beer und Mädler, sowie den Ergebnissen direkter Vergleichungen an ausgezeichneten Warren de la Rue'schen Mondphotographien geeignet Rechnung getragen"

„Auch die Durchmesser ausgeprägter Ringgebirge sind vielfach noch nicht genau gemessen worden Wo jede Angabe über die Grösse des Durchmessers in der ganzen Mondlitteratur fehlte, wurde dieselbe nach der Schmidt'schen Karte geschätzt Dabei wurde der durch die Perspektive nicht verkürzte Durchmesser in den Zirkel genommen und auf der dem Massstabe der Karte entsprechenden Kilometerskala abgegriffen. Bei elliptisch gestalteten Ringgebirgen wurde das arithmetische Mittel aus dem grössten und kleinsten Durchmesser genommen

Ferner fehlen in auffallender Weise die Angaben über die Höhe der Ringgebirgswälle über der äusseren Umgebung, so dass man nur in den wenigsten Fällen über die für die Mondgebirge so charakteristische Eintiefung unter das Niveau der Umgebung ein sicheres Urteil gewinnen kann. Endlich sind auch Messungen der Gipfelhöhen der Zentralgebirge sehr wenig zahlreich.

„Am ausgiebigsten sind die Messungen der Höhen der Wälle über die innere Vertiefung. Das Material an diesen Höhenmessungen ist auch in so fern schon etwas gesichtet, als Schmidt bereits die sich auf denselben Teil eines Ringgebirges beziehenden Zahlen zu Mitteln vereinigt hat unter Ausschluss derjenigen Zahlen, die aus irgend einem Grunde als unsicher erscheinen mussten"

Nach den hervorgehobenen Gesichtspunkten hat Hr. Ebert für 92 typische, vollkommen ausgebildete Ringgebirge und einige Wallebenen die charakteristischen Dimensionen in einer grossen Tabelle zusammengestellt. Diese überaus reichhaltige Tabelle giebt alle nur möglichen Verhältnisse der einzelnen Ringgebirge an und führt zu einer Reihe von Beziehungen, die ebenso interessant als wichtig sind. Dr. Hr. Ebert führt die hauptsachlichsten wie folgt an:

1) Ein Vergleich der Durchmesser D und der wahren mittleren Tiefen J zeigt, dass bei allen Ringgebirgen die Horizontalausdehnung die Tiefendimension bei weitem übersteigt. Der kleinste für D/J gefundene Wert ist 7 (Thebit A), bei einer noch verhältnismässig kleinen Wallebene wie Alphonsus übertrifft der Durchmesser die Einsenkung um das 70fache. Die Werte für die eigentlichen Ringgebirge liegen zwischen diesen beiden Zahlen. Demzufolge sind Bezeichnungen für die Ringgebirge wie „tiefe Einsenkungen“ oder gar „Löcher“, „Schlünde“ u. dergl. unzutreffend. Formationen, auf welche jene Bezeichnungen anwendbar wären, giebt es unter den eigentlichen Ringgebirgen nicht. Selbst das die „halbkugelartigen Vertiefungen“ z. B. von aufgeplatzten Blasen in einer zähflüssigen Masse charakterisirende Verhältnis $D/J = 2$ fehlt vollkommen. Wir haben die Ringgebirge sämmtlich nur als „flache Teller“ zu bezeichnen, wenn auch der absolute Wert ihrer inneren Tiefe unter Umständen eine recht bedeutende Grösse erreicht.

Diese Vorstellung wird noch unterstützt durch die Ueberlegung, dass sehr viele der grossen Ringgebirge und Wallebenen so flach sind, dass man in Folge der Krummung der Mondoberfläche auf ihrem Walle stehend den gegenüberliegenden Teil desselben nicht sehen würde.

2) Eigentümlich ist, dass das Verhältnis vom Durchmesser zur inneren Tiefe nicht für alle Ringgebirge in der Nähe desselben mittleren Wertes liegt. Es zeigt sich eine entschiedene Abhängigkeit des Verhältnisses J/D von der absoluten Grösse des Durchmessers. Mit der Abnahme des Durchmessers geht eine relativ zunehmende Tiefe parallel. Es ergiebt sich rund für

kleine Ringgebirge		($D \leqq 28$ Kilometer) J/D	= 1/10
mittlere	„	($28 \leqq D \leqq 90$)	= 1/20
grosse	„	($90 \leqq D \leqq 120$)	= 1/32
Wallebenen		($120 \leqq D$)	= 1/40

Hierbei findet ein ziemlich ausgesprochener Sprung statt, wenn man von den kleinen Ringgebirgen zu den mittleren übergeht. Für Ringgebirge mit $D < 28$ km liegt J/D (mit drei Ausnahmen) zwischen 1/7 und 1/13, für die mit $D > 28$ treten plötzlich sehr viel grössere Werte auf, ohne dass die kleineren wieder erreicht werden; bis zu Gebilden mit $D = 90$ Kilometer gruppieren sich die Werte für J/D zwischen 1/12 and 1/28.

Diese Inkonstenz von J/D ist deshalb so auffallend, weil man aus der regelmässigen Kreisgestalt, die alle Ringgebirge in ihrer Begrenzung aufweisen, zu schliessen geneigt ist, dass sie sich auch im übrigen Baue einander ähnlich sein müssen. Dass dies nicht der Fall ist, zeigt, dass die Prozesse, welche sich bei der Bildung der Ringgebirge abspielten, nicht genau dieselben bei den grossen Gebilden wie bei den kleinen

waren, dass sie bei Hervorbringung der grossen nicht einfach nur in grösserem Massstabe sich abgespielt haben, sondern dass dabei Erscheinungen mit eingriffen, welche unabhängig waren von jenen Bedingungen, welche hier ein grosses, dort ein kleines Ringgebirge gestalteten.

Diese Thatsache scheint mir genügend zu sein, um z. B. die vielfach vertretene Hypothese der Entstehung der Mondringgebirge zu entkräften. Nach dieser sind dieselben grosse Eruptionstrichter vulkanischer Kraftäusserungen, die entweder momentan bei einem einzigen Ausbruch oder allmählich das Material an den Rändern ihrer Austrittsöffnung fortschleuderten und um dieselbe als Wall sich anhäufen liessen. Hiernach müssten die weitesten Trichter zugleich die relativ tiefsten sein, das Umgekehrte findet aber auf der Mondoberfläche thatsächlich statt.

Die Mondringgebirge sind also nicht Nachahmungen desselben Modelles in verschiedenen Grössen, sondern ihre allgemeine Form ändert sich mit dem absoluten Wert des Durchmessers, sie werden um so flacher, je grösser der Durchmesser wird.

3) Mit D wächst im allgemeinen J, die grösseren Ringgebirge sind im allgemeinen auch tiefer (dem absoluten Betrage nach). Aber D wächst schneller als J, und die Ringgebirge mit einem grösseren Durchmesser als 90 km haben im Mittel dieselbe innere Tiefe von etwa 3,5 km.

Dabei ergeben sich natürlich im einzelnen immer mehr oder weniger grosse Abweichungen von diesem Mittel, nur der Gang der Zahlen im allgemeinen deutet darauf hin, dass von einem gewissen Durchmesser an individuelle Verschiedenheiten der Ausgestaltung zurücktreten, die bei den kleineren Formen noch massgebend sind und augenscheinlich mit dem absoluten Wert der Durchmesser zusammenhängen.

4) Etwas ganz Aehnliches gilt für die Beziehung der äusseren Höhen des Walles über dem mittleren Niveau der Umgebung, welche mit A bezeichnet werden mögen zu D; dieselben wachsen mit D, von D = 90 km an nähern sie sich asymptotisch dem Mittelwerte 1,0 bis 1,5. Auch hier markiert sich neben dieser oberen Grenze D = 90 eine untere bei D = 28 km. Auffallend ist, dass unter den mittleren Ringgebirgen eine ganze Reihe aus der ziemlich engen Gruppierung der übrigen nach unten heraustreten und trotz ihrer mittelgrossen Durchmesser auffallend geringe äussere Höhen aufweisen. Bei dem Vergleiche zeigt sich, dass dies sämmtlich Ringgebirge sind, welche in Mareflächen liegen (z. B. Marius, Aristarch, Plinius, Taruntius u. s. w.), es hat demnach den Anschein, als ob diese Gebilde einer nachträglichen teilweisen Ueberflutung anheim gefallen sind, durch die der Fuss ihrer äusseren Abdachung für uns verhüllt wird, so dass uns, wenn wir seine Erhebung über das umgebende Mare messen, dieselbe geringer erscheint, als es sonst bei dem betreffenden Typus der Fall ist.

5) Das Verhältnis J/A giebt die relative Eintiefung der Ringgebirge. J/A = ∞ würde der walllosen einfachen Einsenkung, J/A = 1 der Form des Bergkranzes entsprechen, bei dem das Innere ganz ausgefüllt ist und sich mit dem mittleren Niveau vollkommen vergleicht. Weder das eine noch das andere Extrem kommt unter den in die Tabelle aufgenommenen Formen vor. Ein Vergleich mit den Werten von D

ergiebt, dass die kleinen Ringgebirge sich dem ersten Extrem mit abnehmendem Durchmesser immer mehr nähern; bei diesen tritt also die Erhebung des Walles immer mehr zurück, die Eintiefung überwiegt. Von $D = 90$ an, wo J und A sich gewissen mittleren Werten nähern, welche unverändert mit D bleiben, wird auch J/A konstant. Dieser konstante mittlere Wert der relativen Vertiefung der Mondringgebirge ist etwa $J/A = 2,5$.

6) Der absolute Wert der Vertiefung des Ringgebirgsbodens unter das mittlere Mondniveau $J-A$ ist zwar bei den grösseren Formen im allgemeinen etwas grösser, als bei den kleinen, aber sehr tiefe und weniger tiefe Einsenkungen kommen bei grossen wie bei kleinen Ringgebirgen etwa gleich oft vor.

7) Die Höhe h der Zentralkegel erreicht nie die Höhe der Wallgipfel. Als Mittel von J/h ergiebt sich 2,87, der grösste Wert ist 9,37 (Geminus), der kleinste 1,46 (Alphonsus). Die Grösse d giebt an, wie viele km der Gipfel des Zentralgebirges unter dem mittleren Niveau liegt, ein negativer Wert zeigt an, dass der Gipfel über das mittlere Niveau emporragt. Unter den 19 in der Tabelle aufgeführten Ringgebirgen, für welche Angaben über die Höhe der Zentralgipfel vorliegen, finden sich 6 (Walter, Alphonsus, Arzachel, Cyrillus, Moretus und Tycho) mit negativem d, der Zentralgipfel endet also nicht immer unter dem mittleren Mondniveau, wie man früher annahm.

Im übrigen zeigt sich keine einfache Beziehung weder von h direkt noch von d zu einer von den anderen Grössen, es scheint, als wenn die Bildung des Zentralkegels sehr vielen individuellen Schwankungen und Zufälligkeiten unterworfen gewesen wäre, wir haben ihn vielleicht überhaupt nur als ein zufälliges Accessorium zu betrachten, das bei der Bildung ebenso oft wegblieb, als es sich eingestellt hat. Freilich ist das Material an brauchbaren Messungen gerade im vorliegenden Falle besonders unvollkommen, so dass vielleicht deswegen vorhandene Beziehungen verborgen blieben.

8) Das Verhältnis K des Volumens der Vertiefung zu dem Volumen des Walles kann alle positive Zahlenwerte von $+\infty$ bis 0, ausserdem aber auch negative Werte annehmen. Die oroplastische Bedeutung der Charakteristik K ist für die ausgezeichneten Werte folgende:

- $K = \infty$ einfache, wallose Einsenkung (als Beispiele können mehrere Mare der Eifel gelten),
- $K > 1$ die Eintiefung überwiegt den Inhalt des über das mittlere Niveau emporgehobenen Materiales,
- $K = 1$ normales Ringgebirge,
- $K < 1$, aber > 0 der Wallinhalt überwiegt,
- $K = 0$ Bergkranz;
- $K < 0$ der innere Boden liegt über dem Niveau der Umgebung, ausgefüllte Ringgebirge. (Beispiele: Ringgebirge Wargentin und fast alle irdischen Vulkane.)

Für die normalen Ringgebirge ist $K = 1$, daher betrachten wir also ein Ringgebirge als normal, wenn das Volumen der über dem mittleren Niveau befindlichen Teile gleich dem Volumen der Vertiefung ist, welche unter dem Niveau im Innern frei geblieben ist. Gehen wir

von diesem Idealtypus aus, und bezeichnen K — 1 durch ε, so zeigt ein negatives ε an, wie viele mal die Vertiefung die normale um den Wallinhalt übertrifft, ein positives, wie viel mal das Wallvolumen in der Vertiefung des Ringgebirges aufgenommen ist, also bezeichnet der absolute Wert von ε in beiden Fällen den Grad der Abweichung der gegebenen Formation von dem idealen Typus der Ringgebirgsform.

Eine Durchsicht der in der Tabelle für ε erhaltenen Zahlen lehrt:

a) Der ideale Fall K = 1 also ε = 0 ist auf der Mondoberfläche durchaus nicht der herrschende, sondern es kommen sowohl positive wie negative Werte von ε vor.

b) Die Eintiefung überwiegt; von den 92 Ringgebirgen liefern nur 28 positive, dagegen 64 negative ε.

Ein Vergleich der Grössen ε und D zeigt weiter

c) Ringgebirge mit positivem ε kommen vorwiegend nur unter den kleinen Ringgebirgen vor; hier stehen 13 Formen mit positivem ε gegen 10 mit negativem, unter den mittleren Ringgebirgen haben 34 positives, und nur 19 negatives ε, bei den grossen Ringgebirgen und Wallebenen endlich haben 15 Formen positives, und nur eine Form ein negatives ε. Je grösser also der Durchmesser eines Ringgebirges ist, um so mehr überwiegt die innere Vertiefung das Volumen des Walles.

Das Ueberwiegen der Wallmasse bei den kleinen Ringgebirgen ist auffallend; es wird bestätigt durch die Beziehungen, in denen K und J, K und A, K und J—A zu einander stehen.

Doch findet dieser Umstand seine Erklärung darin, dass A und J sich bei wachsendem D konstanten Mittelwerten nähern, das Wallvolumen wächst dann also angenähert wie D, das Volumen der Einsenkung wie D^2, wodurch das immer stärkere Ueberwiegen der Eintiefung bei wachsendem D bedingt wird.

Auch dieser Umstand weist darauf hin, dass wir wenigstens bei dem Bildungsvorgange der grösseren Ringgebirge die Ursachen, welche die Wallmassen bis zu einer bestimmten Höhe emporhoben, von den Ursachen trennen müssen, welche die Grösse der Durchmesser bestimmten.

Durch die Angabe der Charakteristik ε können wir also den topographischen Charakter einer Ringgebirgsformation hinreichend genau genug fixieren, um über die Art derselben ein gewisses Urteil zu fällen. So ist z. B. schon das blosse Auftreten von negativen Werten von ε ein schwerwiegender Einwurf gegen jene Hypothese, welche die unzähligen Ringgebirge als Fallspuren kosmischen Staubes deutet. Meteoritenstaub soll auf die ebenfalls als staubförmig gedachte Oberfläche des Mondes gefallen sein und beim Auftreffen das Mondmaterial zur Seite geschoben und rings um die Stossstelle als Wall aufgeworfen haben. Selbst wenn wir annehmen, dass der Stoss beim Auftreffen heftig genug gewesen ist, dass das darunter liegende Mondmaterial so stark komprimiert wurde, dass sein resultierendes Volumen plus dem Volumen der hinzugekommenen Staubmassen nur noch gerade so gross als das ursprüngliche Volumen des Mondmaterials allein ist, oder dass die herabgestürzten Staubmassen selbst bis auf das Volumen 0 komprimiert worden wären, so könnte doch immer nur ein ε = 0 resultieren,

nie aber ein negativer Wert, wo sollten z. B. für Scheiner, für den $\varepsilon = -27$ ist, die zugestürzten Stauhmassen hingekommen sein?"

Durch seine mühevolle Untersuchung hat also H. Dr. Ebert nachgewiesen, dass zwischen den Grössen, welche die Ringgebirgsform charakterisieren, für die Mondringgebirge gewisse Beziehungen bestehen, welche geeignet sein dürften, auf die Art der Entstehung dieser Gebilde Licht zu werfen. Freilich zeigen sich überall individuelle Verschiedenheiten, so dass, wenn auch allgemeine, durchgreifende Momente nicht zu verkennen sind, die Prozesse, denen die Mondringgebirge ihre Entstehung verdanken, grosse individuelle Verschiedenheiten in der speziellen Ausbildung zugelassen haben müssen. Jedenfalls aber zeigt sich, dass man im Stande ist, auf dem eingeschlagenen Wege nicht unwichtige Anhaltspunkte über die Beurteilung jener eigentümlichen Gebirgsform zu gewinnen, welche die Oberfläche unserer Nachbarwelt auszeichnet.

Saturn und sein Ring.

(Hierzu Tafel I)

Auf der Sternwarte zu Washington hat Herr Professor Asaph Hall die Kraft des dortigen grossen Refraktors von 26 Zoll Öffnung benutzt, um bei jeder Opposition während der Jahre 1875—89 den Saturn und sein Ringsystem zu beobachten. Diese Beobachtungen hat der berühmte Entdecker der Marsmonde soeben im Appendix II. zu den Washington Observations von 1885 veröffentlicht. Da es für die selbstbeobachtenden Leser des „Sirius" von Interesse sein wird, kennen zu lernen, was eines der mächtigsten Sehwerkzeuge der Welt vom Saturn im Laufe von 14 Jahren gezeigt hat, so soll hier etwas näher auf die Hall'schen Beobachtungen eingegangen werden. Denselben sind auch 3 Abbildungen des Saturn beigefügt, die mir jedoch in der technischen Reproduktion nicht sonderlich gelungen erscheinen wollen. Die beste derselben ist auf Tafel I völlig getreu wiedergegeben, in Farbenton und Grössenverhältnis. Wenn ich mir darüber ein Urteil erlauben darf, gestützt auf Beobachtungen an andern allerdings weit schwächern Instrumenten während derselben Zeitperiode, so möchte ich sagen, dass die Streifen der Saturnkugel in der Zeichnung viel zu schwach erscheinen, ebenso ist die Dunkelheit um den sichtbaren Pol herum nicht zum Ausdrucke gebracht. Ich sah Januar 1885 stets am Saturn eine recht deutliche dunkle Polarkappe ungefähr so, wie die Zeichnung des Herrn Stroobant am 14 zolligen Refraktor zu Brüssel (die auf Tafel XI des vorigen Jahrgangs vom „Sirius" reproduziert ist) dies ausdrückte. Was den Ring anbetrifft, so ist die Darstellung der Cassinischen Trennung in ihrer relativen Dunkelheit genau so, wie ich sie auch anfangs 1885 sah, wenn die Luft vorzüglich war. Dass man unter den besten atmosphärischen Verhältnissen auch an einem 6 zolligen Refraktor höchst feine Wahrnehmungen am Saturn machen kann, beweisen meine damaligen Mitteilungen im „Sirius" 1885, Seite 54—56. Dort sagte ich: „Der Ring des Saturn ragt erheblich über den Südpol des Planeten hinaus. Januar 20 erschien die Cassinische Trennung völlig geschlossen um den ganzen Ring. Sie

strich hinter der Kugel des Saturn über diesen hinweg und war daselbst noch durchaus schwarz wie auf den Henkeln, jedoch minder breit als hier. Auch vor dem Planeten erschien die Trennungslinie in den besten Momenten schwarz, nicht grau, jedoch sehr schmal. Wäre sie grau gewesen, so würde ich sie wahrscheinlich vor dem Planeten nicht gesehen haben. Das Aussehen dieser Linie auf der Strecke vor dem Planeten stand dieses Mal in grösstem Gegensatze zu jenem in den ersten Monaten von 1884, wo sie in den Momenten bester Luft nur als matter Strich gesehen wurde. Ich habe damals bemerkt, dass dies davon herrühre, dass die Saturnsoberfläche, auf welcher sich die Spalte projizierte, ein schwaches Eigenlicht besitze und man dieses durch die Spalte erkenne. Die Beobachtungen von Young am grossen Refraktor zu Princeton haben ergeben, dass wirklich der Planet durch die Ringspalte gesehen werden konnte. Saturn muss aber damals ein gewisses eigenes Licht ausgestrahlt haben, weil er sonst nicht durch die Spalte hätte sichtbar sein können, da der betreffende Teil seiner Oberfläche im Schatten des Ringes lag. Vielleicht werden photometrische Messungen hier noch Aufklärungen geben können. Dass die Cassinische Trennung eine wirkliche Spalte ist, scheint mir nach den obigen Wahrnehmungen völlig sicher. Um diese Frage zu entscheiden, hatte früher Arago den Vorschlag gemacht, man möge das Aussehen der dunklen Cassinischen Linie prüfen, wenn der Saturn in der Milchstrasse stehe, ein Vorschlag, der ganz utopisch ist und beweist, dass sein Urheber die dunkle Linie niemals genau gesehen, und auch die Leistungen eines grösseren Instruments nur aus Beschreibungen gekannt haben mag.

In der Abbildung des Herrn Hall fehlt auf dem innern Ringe auch die helle Zone dicht neben der Cassinischen Linie. Diese Zone war so hell, dass sie wie ein aufgelegter weisser Ring erschien, der sich der dunklen Trennungsspalte anschmiegte. Die Encke'sche Trennung auf dem äussern Saturnsringe fehlt in der Hall'schen Abbildung von 1885. Ich habe sie damals auch nicht sehen können und bemerkte in meiner oben erwähnten Mitteilung damals. Die Encke'sche Trennung habe ich auch in diesem Winter nicht wahrnehmen können, ist sie dennoch vorhanden, so muss sie äusserst matt sein, sodass sie nur in sehr grossen Teleskopen hervortritt, auf keinen Fall kann sie aber schwarz sein, denn in diesem Falle hätte sie mir nicht entgehen können, wenn ihre Breite auch nur 0.2" betrüge.

Herr Prof. Hall begann seine Beobachtungen des Saturn im Juni 1875, veranlasst durch mehrere Wahrnehmungen des Herrn Trouvelot über besondere Eigentümlichkeiten des Schattens der Kugel auf dem Ringe. Nach der Opposition von 1875 verfolgte deshalb Prof. Hall den Saturn aufmerksam, konnte jedoch nichts besonderes wahrnehmen ausser dem Auftreten eines weissen Fleckes nahe beim Äquator der Saturnkugel am 7. Dezember 1876. Den Aufzeichnungen Prof. Hall's ist folgendes entnommen.

1875 August 31. 12.1h. 400fache Vergrösserung. Die Cassinische Trennung des Ringes erscheint stetig, sie kann fast rings herum wahrgenommen werden.

1876 Juni 5. 16 1. 400fache Vergr. Die Trennung der Ringe gut sichtbar. Der Schatten der Kugel auf dem Ringe ist nahezu gerade nur ein wenig gekrümmt

Juni 7 16 1^h. 400fache Vergr. Die Hauptteilung des Ringes gut sichtbar, ebenso der Streifen unter dem Ringe an der Nordseite. Der Schatten der Kugel auf dem Ringe ist sehr scharf und wie am 5 Juni gestaltet Ein sehr schmaler Schatten des Ringes auf der Kugel ist über dem Ringe zu sehen

Oktober 18. 9.4^h. Zur Zeit scheint eine Trennung auf dem innern hellen Ringe sichtbar zu werden, aber dies ist unbestimmt Der Crapring erscheint bemerkenswert hell Der Schatten der Kugel auf dem Ringe ist nahezu gerade, doch etwas konvex gegen die Kugel hin

Dezbr 7. 6.3^h Ein sehr heller Fleck ist auf der Kugel zu sehen, gerade unter dem Ringe, 2'' bis 3'' im Durchmesser. Er stand gegen den nachfolgenden Rand der Kugel ungefähr $\frac{1}{4}$ des Abstandes vom Mittelpunkt der Kugel bis zu diesem Rande. 23^h 26^m steht der Fleck zentral auf der Saturnkugel.

Dezbr. 19 5.2^h. Der helle Fleck ist länger geworden und scheint sich in ein helles Band auszudehnen.

Dzbr 21. Der Fleck wie am 19., an der voraufgehenden Seite scheint er etwas verlängert 400fache Vergrösserung.

Dzbr 27. 7.7^h. Der Fleck ist an der voraufgehenden Seite in einen hellen Streifen verlängert, an der nachfolgenden schneidet er ab auf der dunklen Oberfläche des Planeten

1877 Januar 2 7.2^h. Der Fleck erscheint schwach und unbestimmt, schlechte Bilder. In Folge von Schnee und Eis kann die Kuppel kaum bewegt werden

August 17. 13.2^h. Bei guten Bildern kann zeitweise der dunkle Zwischenraum des Ringes rechts und links von der Kugel gesehen werden 400fache Vergrösserung

1878 Januar 11. Der Zug des Ringes ist vor der Scheibe sehr gut sichtbar

Januar 16 6.1^h. An jeder Seite des Planeten ist noch durch die Ringöffnung zu sehen.

Januar 19. 6^h. 400fache Vergr. Gute Bilder. Die beiden Streifen auf dem Planeten über und unter dem Ringe sind gut zu sehen. Die dunklen Oeffnungen des Ringes rechts und links unter der Kugel sind matt zu erkennen.

Februar 6. 400fache Vergr. Gute Bilder für den niedrigen Stand des Planeten Der Ring vor der Scheibe deutlich sichtbar. Die Ringe aussen sind heute aber nicht zu sehen

Oktober 20 400fache Vergr Gute Bilder Die Trennung des Ringes ist zu sehen.

1879 Januar 10. Die dunklen Oeffnungen des Ringes rechts und links unter der Kugel gut zu sehen, von der Trennungslinie nichts.

1880 Januar 13 Ein Streifen über dem Ringe gut zu sehen, auch die Trennung des Ringes deutlich. Der Schatten der Kugel auf dem Ringe hat seine alte Gestalt, konvex gegen die Kugel

Septbr. 25. Die Trennung rings um den Ring gesehen, soweit letzterer sichtbar. Keine andere als die Cassinische Trennung vorhanden. Die Streifen auf der Kugel sind matt.

Oktober 11. 11.2ʰ. Die beste Nacht dieses Jahres. Saturn wurde mit Vergrösserung von 400, 600- und 800 fach untersucht. Mit letzterer Vergrösserung erschien die Cassinische Trennung scharf und rein auf den Henkeln und sonst herum, allein vor der Kugel konnte sie nur blickweise verfolgt werden. Keine andere Trennungslinie war zu sehen. Die Streifen erschienen schön. Um den Südpol des Planeten herum erscheint eine grosse Fläche grau. Bei 800facher Vergrösserung erscheint das Innere der Cassinischen Trennung nicht schwarz, sondern mehr ähnlich dem Crapring. Ebenso Oktbr. 14 u. 25.

1881 Januar 12. 6.5ʰ. Zu Zeiten gute Bilder. Die Grenze des Schattens der Kugel auf dem Ringe ist nahezu geradlinig. Die Trennungslinie scharf, zu Zeiten auch vor der Kugel sichtbar. Keine andere als die Haupttrennung sicher zu sehen, ich meine nur zu Zeiten auf dem äussern Ringe nahe den Ansen Spuren einer Trennung zu erkennen, bin dessen aber nicht sicher. Heller Mondschein.

Septbr. 19. Zu Zeiten meint man auf dem äussern Ringe Spuren einer Trennung zu sehen, genauere Prüfung zeigt, dass es Täuschung ist.

1882 Oktober 4. Die Cassinische Trennung um den ganzen Ring herum zu sehen, ausser ihr keine andere mit Sicherheit erkennbar.

Oktober 5. Ebenso, doch scheint es, als wenn feine Züge auf dem äussern Ringe nahe den Henkeln sich zeigten.

Oktober 7. Die feinen Züge (oder die sogenannte Trennung) auf dem äussern Ringe besser gesehen als früher. Mimas war sehr hell.

Novbr. 28. Enke's Trennung ist auf der nachfolgenden Ringanse eben wahrzunehmen. Nov. 29. erscheint sie auf beiden Ansen. Ebenso Dzbr. 3. und 6.

1884 Januar 21. Enke's Trennung scheint sehr schwach sichtbar zu sein. Der Südpol des Planeten ist bedeckt mit dunklen Streifen, und nahe dem Äquator findet sich der gewöhnliche helle Streifen.

Septbr. 20. Der innere Ring ist weit heller als der äussere, allein sein Rand an der Cassinischen Trennung ist nicht heller als seine sonstige Fläche. Gegen den Südpol hin ist der Saturn dunkelgrau und der Rand dieser grauen Decke gegen den Äquator hin ist dunkler als der übrige Teil.

Novbr. 21. 400 und 600 fache Vergr. Gute Bilder. Keine andere Trennungslinie als die Cassinische unzweifelhaft sichtbar, doch auf der nachfolgenden Ringseite zeigt sich eine Andeutung einer feinen Linie. Breite der Cassinischen Trennung 0.5″. Ein dunkler Streif scheint sich unter dem hellen Äquatorialstreif zu befinden.

Dzbr. 4. Gegen den Südpol hin zeigt der Planet eine dunkelgraue Oberfläche.

1885 Febr. 12. Schwaches Aufglimmen der Enke'schen Trennungslinie, ebenso Febr. 22. und März 5.

1886 Dzbr. 20. Keine Spur einer Trennung auf dem äussern Ringe. Cassini's Trennung scharf und von dunkelgrauer Farbe.

1887 März 16. Die graue Färbung um den Südpol des Planeten ist sehr gleichförmig, ein schwaches (etwas dunkles) Band erscheint über dem hellen Äquatorialstreif.

März 23. Gute Luft. Alle Satelliten waren sichtbar. Herr A. G. Clark war anwesend und untersuchte den Saturn, konnte aber auch von einer Trennung auf dem äusseren Ringe nichts wahrnehmen.

1888 April 28. Gute Bilder. Die Cassinische Trennung ist voll vor der Planetenscheibe zu sehen. Keine Trennung des äusseren Ringes für mich erkennbar. Dr. Schrader glaubt jedoch eine solche wahrzunehmen. Er sieht die Cassinische Trennung vor der Scheibe. Eine Trennungslinie zwischen dem innern Ringe und dem Crapringe ist nicht wahrzunehmen.

1889 März 13. Tethys weisser Fleck auf dem Ringe, nahe dem Schatten der Kugel, scheint mir Wirkung des Kontrastes.

März 17. 7.8^h. Die helle Markierung auf dem Ringe nahe dem Schatten der Kugel ist sichtbar. G. Anderson sieht nichts derartiges, mir erscheint sie als schmaler Fleck, der sich jedoch nicht bewegt. 400 fache Vergrösserung. Die helle Markierung bleibt sichtbar bis zum 16. Mai, wo die Beobachtungen geschlossen wurden. Sie war am besten mit 400 facher Vergrösserung zu sehen, bei stärkeren Okularen bis zu 800 fach fiel sie kaum mehr auf." Aus den Beobachtungen des hellen Fleckes auf der Saturnskugel vom 7. Dzbr. 1876 bis 2. Januar 1877 fand Herr Hall die Rotationsdauer derselben zu $10^h\ 14^m\ 23.8^s \pm 2.30^s$ mittlerer Zeit. Als Ergebnis seiner 14 Jahre anhaltenden Beobachtungen bemerkt Herr Prof. Hall, dass die Kugel des Saturn sehr wenig Veränderungen gezeigt habe. Die bemerkenswerteste war das Auftreten des weissen Fleckes am 7. Dzbr. 1876. Gegen die Pole hin erschien Saturn stets von dunkelgrauer Farbe mit einigen schwachen Streifen. Was den Schatten der Kugel auf dem Ringe anbelangt, so zeigte dieser 1876 die Anomalie, dass er gegen die Kugel hin konvex erschien, während nach der geometrischen Anschauung das entgegengesetzte der Fall sein sollte. Diese Anomalie zeigte sich nur, wenn der Ring sehr schmal war, bei weit geöffnetem Ringe war die Krümmung der Schattengrenze stets wie sie sein sollte, von der Kugel abgewandt. Keinerlei Einschnitt ist jemals am Rande des Schattens wahrgenommen worden, obgleich Prof. Hall grade hierauf ganz besonders achtete, da dergleichen häufig in Abbildungen des Saturn dargestellt wird, gleichsam als wenn es eine ziemlich permanente Erscheinung wäre. Diese Nichtwahrnehmung von Ausbuchtungen der Begrenzung des Schattens auf der Ringfläche ist höchst merkwürdig, denn sie ist von andern Beobachtern, die ebenfalls an grossen Instrumenten arbeiteten, thatsächlich geprüft, gesehen und gezeichnet worden. So von Herrn Stroobant am 14 zolligen Refraktor der Brüsseler Sternwarte 1887*), ja 1874 im Dezember sah Herr Trouvelot am nämlichen 26 zolligen Refraktor, mit welchem Herr Hall beobachtet, die Einkerbung des Schattens auf der Ringfläche äusserst augenfällig**). Dieser Umstand darf nicht ausser Acht gelassen werden. Der dunkle Ring erschien Prof. Hall stets scharf und leicht wahrnehmbar, niemals zeigte sich eine Trennungslinie zwischen

*) Man sehe Sirius. 1888 S. 70, und die Abbildungen Tafel IV.
**) Sirius. 1877 S. 100 und Abbildung Tafel XI.

ihm und dem hellen Ringe. Auf letzterem war die Cassinische Trennung stets leicht zu sehen, sie machte nicht den Eindruck einer vollständigen Trennung, sondern es schien als sei der Zwischenraum von kleinen Teilchen einer feinen Materie mehr oder weniger erfüllt; die Ränder der Spalte zeigten sich gewissermassen etwas rauh oder verwaschen und unscharf. Durch die Ansen wurde aber keinerlei Ausbuchtung dieser Linie wahrgenommen. Die Enke'sche Trennung erschien nie als bestimmte, scharfe Trennungslinie, wohl aber an ihrer Stelle zu Zeiten ein matter Strich. Die Veränderungen im Aussehen des Saturn in aufeinander folgenden Nächten, wie sich solche am 26zolligen Refraktor zeigen, sind nach Prof. Hall hauptsächlich unserer Atmosphäre zuzuschreiben, bei guten Bildern sind stets alle anormalen Erscheinungen verschwunden. Zum Schluss teilt Prof. Hall die Ergebnisse seiner Mikrometermessungen der Dimensionen des Saturn mit. Dieselbe ergeben auf die mittlere Entfernung des Planeten reduziert

Äusserer Durchmesser des Ringsystems	40.45″	± 0.042″
Mitte der Cassinischen Trennung	34.53	± 0.025
Breite der Cassinischen Trennung	0.42	
Innerer Rand des dunklen Ringes	20.52	
„ „ „ hellen Ringes	25.75	
Äquatorialdurchmesser des Saturn	17.72	± 0.030″.

Die angegebenen Werte für die Durchmesser des Ringsystems und des Saturn entsprechen fast genau den Mittelwerten aus allen Messungen von Bradley, W. Struve, Encke, Otto Struve und Hall und dieser Mittelwert ergab 173000 englische Meilen für den äusseren Durchmesser des Rings und 75900 englische Meilen für den äquatorialen Durchmesser der Saturnkugel.

Dr. Klein.

Vermischte Nachrichten.

Die Veränderung der geographischen Breite, welche für Berlin, Potsdam und Prag nachgewiesen ist und über welche im „Sirius“ ausführlich die Rede war, ist nun auch für Paris erwiesen. Hr. Gaillot hat dies für das Pariser Observatorium aus den Beobachtungen von 1856 bis 1861 gezeigt. Eine definitive Erklärung dieser Schwankungen steht noch aus, doch meint Hr. Gaillot, dass im allgemeinen nur folgende beiden Möglichkeiten zulässig seien:

1. Die Rotationsaxe der Erde verändert ihre Lage, derart, dass der Pol um seine mittlere Lage einen kleinen Kreis beschreibt, dessen Halbmesser etwa 0.25″ oder in linearem Masse 7—8 Meter beträgt. Wenn diese Hypothese richtig ist, so muss die Grösse der Veränderung der Breite an allen Orten die gleiche sein, aber die Epochen der Maxima und Minima werden sich gemäss der geographischen Länge verschieben, und wenn an einem Ort die geographische Breite um 0.25″ zu gross, muss sie an demjenigen, welcher 180° davon entfernt ist, um ebensoviel verringert erscheinen.

2. Die periodische Veränderung der Breite hängt von der Refraktion ab. Wenn diese Hypothese richtig ist, so müssen die Maxima und

Minima der Schwankung, statt progressiv sich mit der geographischen Länge zu verschieben, vielmehr für alle Orte unter der gleichen Breite gleich sein.

Die Beobachtungen sind noch zu wenig zahlreich, um zwischen diesen Hypothesen zu entscheiden, doch scheint es, als wenn die letztgenannte nicht sehr wahrscheinlich ist. Die Untersuchungen von F. Küstner*) zeigen nämlich für Berlin eine plötzliche, verhältnismässig sehr starke Abnahme der Breite in der Zeit vom Herbst 1884 bis Frühling 1885, nämlich — 0.44″. Es ist nun sehr wichtig, dass sich dieser grosse Sprung in der Reihe der zur selbigen Zeit zu Pulkowa angestellten Beobachtungen des Polarsterns ebenfalls zeigt. Dort beträgt er 0.33″. Die Uebereinstimmung ist eine grosse, besonders wenn man den Längenunterschied von 1.1^h beider Sternwarten berücksichtigt, wodurch ja bei einer Lagenänderung der Drehungsaxe der Erde eine kleine Verschiebung der Maxima eintreten muss.

Neue Untersuchungen über die Eigenbewegung des Sonnensystems im Weltraum hat O. Stumpt angestellt.**) Diese Untersuchungen basieren auf den Eigenbewegungen von 1054 Sternen, deren jährliche Eigenbewegung nicht kleiner als 0.16″ ist. Wir besitzen freilich schon mehrere Untersuchungen über die Bewegung des Sonnensystems, aber alle diese gehen von der Grundannahme aus, dass in der Bewegung der Fixsterne kein bestimmtes System vorherrscht, sondern dass die wirklichen Einzelbewegungen ohne erkennbares Gesetz erfolgen. Nun sehen wir aber in der Richtung der Milchstrasse die Fixsterne offenbar sehr viel gedrängter stehen, als bei zufälliger Verteilung zu erwarten wäre. Man müsste demnach die wahren Bewegungen der Fixsterne, welches Gesetz sie auch befolgen mögen, in irgend welche Beziehung zur Ebene der Milchstrasse bringen. J. Herschel hat nun schon vor geraumer Zeit eine Hypothese aufgestellt, nach welcher die Sterne im allgemeinen um das Zentrum der Milchstrasse in mässig exzentrischen Bahnen von sehr geringer Neigung gegen diese Ebene, sich bewegen und Stumpt hat diese Hypothese bei der Berechnung adoptiert. Bei diesen Rechnungen wird vorausgesetzt, dass die relativen Entfernungen der bewussten Sterne bekannt sind. Stumpt hat für diese die Verhältnisse der Eigenbewegungen zu Grunde gelegt und unterscheidet nach deren Grösse 4 Gruppen von Sternen, deren mittlere jährliche Eigenbewegungen bei der Berechnung sich zu 0.23″, 0.43″, 0.85″, 2.39″ finden. Diese Gruppen ergaben für die Rektascension und Deklination des Punktes am Himmel, gegen welchen die Sonnenbewegung gerichtet ist, und für die scheinbare Geschwindigkeit der letzteren folgende Werte:

I	Gruppe Rektasc.	287.4°	Dekl. + 42.0°	Geschwindigkeit.	0.140″
II	„ „	279.7	„ + 40.5	„	0.295
III	Gruppe Rektasc.	287.9	Dekl. + 32.1	Geschwindigkeit.	0.608
IV	„ „	285.2	„ + 30.4	„	2.057

Die Werte für die Geschwindigkeit zeigen, dass die Sterne mit grösseren Eigenbewegungen uns näher sind als die mit geringen und

*) Astr. Nachr. H. 2993.
**) A. N. H. 2999.

deuten überdies an, dass die Entfernungen der Sterne umgekehrt proportional sind den Grössen ihrer eigenen Bewegung. Da ausserdem die durchschnittliche Helligkeit der Sterne jeder der 4 Gruppen nicht wesentlich verschieden ist (nämlich 6, 6.7, 6.1., 6.5 Grössen), so scheint dies weiter anzudeuten, dass die Grösse der Eigenbewegung ein sichereres Kriterium für die Entfernungsverhältnisse der Fixsterne bietet als die Helligkeit. Die Rechnung lässt ferner keine Andeutung zu Gunsten der Herschel'schen Hypothese einer Rotation der Sterne um das Milchstrassenzentrum erkennen. Stumpf glaubt, dass dies nicht sowohl der Hypothese zur Last zu legen sei, als vielmehr dem zu Grunde gelegten Rechnungsmaterial, bei welchem die nördlichen Sterne weitaus vorwiegen. Uns ist dieser letztere Grund nicht recht einleuchtend, vielmehr scheint die Herschel'sche Hypothese unzulässig. Beim heutigen Zustande der Forschung ist es mehr als bedenklich, von einem dynamischen Zentrum der Milchstrasse zu sprechen, da keine Beobachtungen irgend eine Andeutung desselben ergeben.

Spektroskopische Beobachtungen an planetarischen Nebeln hat J. Keeler auf der Lick Sternwarte angestellt *). Die hellen Linien, aus welchen diese Spektra bestehen, sind hiernach völlig monochromatische Bilder des Spaltes. Unter keinen Umständen zeigen diese Linien Andeutungen, dass sie etwa Teile von Bandenspektren sein könnten, besonders gilt dies von der Haupt-Nebellinie. Die Beobachtungen wurden angestellt mit einem Rowland'schen Gitter von 14438 Linien auf den Zoll, dessen Wirkung derjenigen von 24 Prismen von 60° gleichkommt. Die früheren Beobachtungen und Ergebnisse von Dr. Huggins finden durch die Arbeit des Hrn. Keeler die vollste Bestätigung. Die Hauptlinie ist nicht ein Ueberrest der breiten Magnesiumlinie. Die Wellenlänge der letztern beträgt 5006,36, jene der Nebellinie nach Keelers Messungen 5005,68, der Unterschied ist gering, aber zu gross, um bei der Genauigkeit der Messungen unberücksichtigt zu bleiben. Vielleicht rührt er von der relativen Bewegung des Nebels gegen die Sonne her, besonders da von den untersuchten 10 Nebeln 7 in der Himmelsrichtung liegen, gegen welche die Sonne sich bewegt. Die Annahme einer Eigenbewegung von 36 engl. Meilen in der Sekunde würde das völlige Zusammenfallen der Linie mit jener des Magnesiums herstellen. Wenn es Hrn. Keeler gelingt, eine Reihe von Vergleichungen der F-Linie in den planetarischen Nebeln mit der Wasserstofflinie auszuführen, so wird die Frage entschieden sein. Eigenbewegungen der untersuchten Nebel finden zweifellos statt, und die grössten Differenzen in der Lage der Linie deuten auf Geschwindigkeitsunterschiede bis zu 70 engl. Meilen in der Sekunde.

Duplicität von Wega in der Leyer. Der „Sirius" hat im vergangenen Jahre die Entdeckung mehrerer Doppelsterne auf spektrophotographischem Wege durch Vogel in Potsdam und Pickering in Cambridge N.-A. mitgeteilt. Nach der gleichen Methode hat nun Herr A. Fowler, Mitglied der astronomischen Gesellschaft zu London, Wega als untrennbar engen

*) Publ. Astr. Soc. of the Pacific No. 11.

Doppelstern erkannt. Er bediente sich bei seinen photographischen Aufnahmen eines 10zolligen Refraktors und eines Objektivprismas. Im Ganzen wurden 14 Photographien des Spektrums der Wega aufgenommen und zwar in der Zeit vom 3. Oktober bis zum 4. November. Die Hauptlinien in diesen photographierten Spektren gehören dem Wasserstoff an und sind verhältnismässig breit, dann ist aber noch eine scharfe feine Linie sichtbar, welche dem Calcium angehört und deren Prüfung hat zur Auffindung der Duplicität geführt. Es ist dies offenbar dieselbe Linie, welche zu Cambridge bis ζ im grossen Bären ebenfalls zur Entdeckung des Begleiters dieses Sternes führte.*) Damals erkannte Prof. Pickering, dass diese Linie, welche bald doppelt bald einfach erscheint, diese Anomalien darbietet, weil der Hauptstern aus zwei für jedes Fernrohr untrennbaren Sternen besteht, deren Spektren sich decken. Wenn einer dieser beiden Sterne bei seinem Umlauf um den gemeinsamen Schwerpunkt seines Systems sich nach der Erde hin bewegt, so müssen die dunklen Linien seines Spektrums sich etwas gegen das blaue Ende desselben verschieben, die des andern Sterns, der sich gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung bewegt, dagegen gegen das rote Ende hin. Dadurch wird jede Linie in diesem Stadium der Bewegung beider Sterne doppelt, aber nur bei der feinen Linie des Calciums ist die Duplicität wirklich erkennbar. Die Wasserstofflinien sind dazu zu breit, aber sie zeigen wenigstens eine Andeutung der Trennung. Herr Fowler hat nun auf diesem Wege erkannt, dass auch bei Wega in der Leyer eine periodische Verdoppelung der genannten Linie eintritt und daraus geschlossen, dass dieser Stern sich mit einem andern für uns unsichtbaren um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegt. Die Umlaufsdauer beträgt nur 24.68 Stunden, also etwas mehr als einen Erdentag. Die Geschwindigkeit ist 595 Kilometer in der Sekunde und der Abstand beider Sterne von einander beträgt 8 Millionen Kilometer. Ihre Gesamtmasse übertrifft die Sonnenmasse $22^1/_2$ mal.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des „Sirius" sind mir wieder einige grössere und kleinere Fernrohre zum Verkauf angemeldet worden. Freunde astronomischer Beobachtung, welche auf die Anschaffung eines Instrumentes reflektieren, wollen sich dieserhalb an mich wenden. Dr. Klein.

*) Sirius. 1890 S. 52 u. ff.

Planetenkonstellationen 1891. β Scorpii in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 4. 4 Saturn in Opposition mit der Sonne. März 4. 20 Merkur in Konjunktion mit Jupiter. Merkur 1° 62′ südlicher. März 6. 17 Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 8. 16 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. März 9. 2 Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 12. 13 Merkur gröss. südl. hel. Breite. März 12. 21 Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 15. 5 Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 20. 10 Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang. März 23. 3 Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 25. 14 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. März 27. 3 Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 27. 14 Venus im niedersteigenden Knoten. März 29. 18 β Scorpii in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 31. 13 Merkur im aufsteigenden Knoten.

Stellung der Jupitermonde im März 1891.

I.	d * ○	III.	d * ○
II.	d * ○	IV.	d * r * ○

Stellungen am 17½ʰ für den Anblick im astronomischen Fernrohr

Tag	West		Ost
13	1	○	2 3. 4
14	○	○	1 3. 4
15	2 1 3	○	4.
16	3	○	2 1 4.
17	3 1	○	2 4
18	2. 3	○	1 4.
19	2	○	4. 3 1●
20	4. 1	○	2 3
21	4.	○	2 1 3.
22	4. 2 1 3.	○	
23	4 3	○	2 1.
24	4 3 1	○	2
25	4 2 3	○	1.
26	4 2 1	○	3
27	○1 4	○	2 3.
28		○	2 1 4 3
29	○3 2 1	○	4
30	3.	○	1 4 2●
31	3 1	○	2. 4

In der obigen Figur zeigt der Punkt d den Ort, wo für den Anblick im umgekehrten Fernrohr der betreffende Sehblick verschwindet, der Buchstabe r die Stellung, in welcher er durch die Verfinsterung wieder lichter wird

Planetenstellung im März 1891.

Monatstag	Scheinbare gerade Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Merkur**		
März 5	22 8 5·19	−10 48 13·9	23 17
10	22 40 30·73	10 44 45·9	23 29
15	23 13 49·72	7 9 48·9	23 43
20	23 48 11·71	− 3 5 20·8	23 57
25	0 23 43·34	+ 1 23 53·3	0 13
30	1 0 10·94	+ 3 7 21·0	0 30
	Venus.		
März 5	20 2 47·19	−18 40 56·4	21 11
10	20 25 55·76	17 51 45·0	21 15
15	20 49 5·25	16 50 1·7	21 18
20	21 12 10·56	15 36 18·3	21 21
25	21 35 8·10	14 11 18·5	21 25
30	21 57 56·04	−12 35 54·4	21 28
	Mars.		
März 5	1 43 23·71	+10 52 18·0	2 52
10	1 56 59·63	12 11 33·8	2 46
15	2 10 39·93	13 27 53·8	2 40
20	2 24 24·84	14 41 1·6	2 34
25	2 38 14·55	15 50 41·6	2 28
30	2 52 9·45	+16 56 40·6	2 22
	Jupiter.		
März 8	22 9 57·52	−12 12 11	23 7
18	22 18 30·66	11 23 27·3	22 36
28	22 27 21·94	−10 35 42·3	22 5

Monatstag	Scheinbare gerade Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Saturn.**		
März 8	11 2 30·69	+ 8 30 1·7	11 59
18	10 59 36·21	8 48 17·3	11 17
28	10 56 54·28	+ 9 4 40·2	10 35
	Uranus.		
März 8	13 56 6·22	−11 17 4·4	14 53
18	13 54 57·04	11 10 27·5	14 12
28	13 53 35·01	−11 3 1·8	13 31
	Neptun.		
März 8	4 9 56·02	+19 25 19·1	5 7
18	4 10 34·91	19 27 37·8	4 28
28	4 11 26·85	+19 30 25·9	3 49

Mondphasen 1891

	h	m	
März 3	8	31·0	Letztes Viertel.
„ 10	0	44·3	Neumond.
„ 16	22	4·2	Erstes Viertel.
„ 25	2	5·5	Vollmond.
„ 9	14	—	Mond in Erdnähe.
„ 22	11	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891.

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen. h m
März 26	ι Virginis	11 14·0	12 12·4	☾ i. Meridian 13 11

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond

März 17	22h	43m	26·8s
„ 19	17	11	59·4
„ 21	11	40	29·6
„ 23	6	9	3·9
„ 25	0	37	33·8
„ 26	19	6	5·6
„ 28	13	34	34·8
„ 30	8	3	8·8

2. Mond

März 16	10h	48m	0·3s
„ 20	0	6	2·8
„ 23	13	24	47·4
„ 27	2	42	45·9
„ 30	16	1	22·4

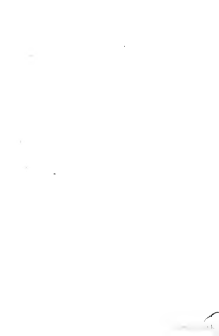
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

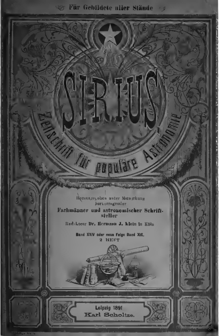
März 8. Grosse Axe der Ringellipse 44·83″, kleine Axe 3·91″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 5° 0·9′ südl.



Lith. C. Kirst, Leipzig

Saturn 1884. 7. Oktober,
am grossen Refraktor in Washington, gez. von Prof. A. Hall.




Für Gebildete aller Stände
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXIV oder neue Folge Band XIX.
2 HEFT
Leipzig 1891
Karl Scholtze.



Neue Folge Band XIX — Heft 2

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

Februar 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." — Kosmos

Neue Beobachtungen über den Planeten Venus.

(Hierzu Tafel 2.)

Auf der Sternwarte zu Nizza hat Herr Direktor Perrotin Beobachtungen über das Aussehen des Planeten Venus angestellt, um die jüngsten Entdeckungen des Herrn Schiaparelli bezüglich der Rotation dieses Planeten zu verifizieren. Der Bericht des Herrn Perrotin lautet im wesentlichen, wie folgt.

„Die Beobachtungen wurden begonnen am 15. Mai 1890, drei Monate nach der oberen Konjunktion der Venus und wurden bis zum 4 Oktober fortgesetzt, bis einige Tage über die grösste östliche Elongation hinaus, also während eines Zeitraumes von etwas mehr als $4\frac{1}{2}$ Monaten. Während dieser Zeit konnte der Planet mit Mühe an 71 Tagen untersucht werden, und es wurden 61 Zeichnungen erhalten.

Ein aufmerksames Studium dieser Zeichnungen und der speziellen Notizen, welche sie begleiten, beweist, dass das Aussehen des Planeten von einem zum andern Tage sich nicht merklich ändert, und dass es ebenso zu verschiedenen Stunden desselben Tages sich gleich bleibt. Die Veränderungen, welche man an einem Tage beobachtet, gehen ohne Bewegung vor sich und sind lediglich Wirkungen der Veränderungen in der Erleuchtung und der Absorption unserer Atmosphäre je nach der Höhe des Gestirns über dem Horizont. In Wirklichkeit vollziehen sich

Veränderungen nur mit äusserster Langsamkeit und werden erst nach Verlauf einer gewissen Anzahl von Tagen erkennbar. Als Folge dieses Umstandes konnte die Gesamtheit aller Zeichnungen auf 6 reduziert werden, welche die wahrgenommenen Eigentümlichkeiten zeigen, und diese übrigens sehr übertrieben deutlich. Diese Zeichnungen entsprechen einer stets gleichen Entfernung des Planeten von der Erde. Die Abbildung Fig. 1 zeigt das Aussehen der Venus gegen Ende Mai, sie wurde am 27. Mai erhalten. Die Umgebungen des südlichen Hornes der Sichel zeigen eine merkliche Verdunkelung, welche sich längs der Lichtgrenze bis zur nördlichen Hornspitze hinzieht. Unterhalb dieser dunklen Bande in der unmittelbaren Nähe des Hornes existiert eine Region, die heller ist, als der übrige Teil der Oberfläche. Man hat diese hellere Stelle während der ganzen Zeitdauer der Beobachtungen gesehen, allerdings mit geringen Veränderungen in der Helligkeit, Grösse und Position. Diesen Thatsachen sind noch die folgenden beiden, welche nicht in der Zeichnung dargestellt sind, hinzuzufügen. Zunächst, dass die südliche Spitze der Sichel mir stets besser begrenzt und schärfer auslaufend erschien, als die nördliche, die sich mehr abgestumpft zeigte, dann, dass während der ersten Hälfte der Beobachtungszeit die Lichtgrenze viel abgerundeter in der Nähe des nördlichen Hornes als am südlichen erschien.

Das Studium der sämtlichen sechs Abbildungen zeigt, dass die dunkle Bande, der Lichtgrenze in deren Bewegung um die Linie, welche die beiden Sichelspitzen verbindet, folgte. Die Abweichung beträgt 15°—18° im Laufe von $4\frac{1}{2}$ Monaten und zwar im Sinne einer Beschleunigung. Indessen ist diese Abweichung kaum grösser als die möglichen Fehler in der gezeichneten und geschätzten Position der Bande, wenn letztere weit von dem durch die Mitte der Planetenscheibe gehenden Meridian entfernt ist.

Eine zweite Thatsache, welche in der zweiten Hälfte der Beobachtungszeit hervortrat, bestätigt das Vorhergehende. Es handelt sich um den dunkeln Fleck unterhalb des südlichen Hornes in der Nähe der Lichtgrenze. Dieser Fleck erschien zuerst einfach, als die Venus sich der Erde näherte, verdoppelte er sich, wie Fig. 5 und 6 zeigen. Die beiden Zweige, welche Verlängerungen des ursprünglichen Fleckes schienen, umschlossen einen hellen Raum, dessen Helligkeit besonders die Aufmerksamkeit auf sich zog.

Während mehr als $1\frac{1}{2}$ Monat hat sich diese Region in ungefähr dem gleichen Charakter dargestellt, nur dass man eine merkliche Bewegung der Flecke gegen die Südspitze der Sichel hin erkannte, welche teilweise von der Änderung der Breite des Planeten herrührte und vielleicht auch von der Zunahme der Winkeldistanz des Fleckes von der Lichtgrenze in Verbindung mit einer möglicherweise stattfindenden Libration in Breite.

Die Gesamtheit der Beobachtungen führt zu folgendem Schlusse:

1. Die Rotation des Planeten ist sehr langsam und vollzieht sich in der Art, dass während einer längeren Reihe von Tagen die relative Lage der Flecke zur Lichtgrenze unverändert bleibt

2. Die Rotationsdauer ist von der Umlaufszeit höchstens nur um 30 Tage verschieden. Die Beobachtungen würden sich am besten mit einer Rotationsdauer zwischen 195 und 225 Tagen vertragen.

3. Die Umdrehungsaxe der Venus steht nahezu senkrecht auf der Ebene ihrer Bahn. Die Veränderung in der Lage der weissen Region am nördlichen Horne zeigt, dass die Abweichung 15° nicht übersteigen kann, wie schon Schiaparelli angegeben hat.

Die Beobachtungen der beiden letzten Monate haben eine Thatsache enthüllt, die noch nicht bekannt war, aber von grösster Wichtigkeit ist. Diese Thatsache bezieht sich auf den Unterschied im Aussehen der beiden Regionen des Planeten, welche rechts und links von dem dunklen Streifen liegen. Die Helligkeit der links liegenden Region erschien mir lebhafter, etwas gefärbt und von allgemein gleichförmigem Glanze. Diese Gegend zeigt keine deutliche Phänomene, aber man hat bisweilen geglaubt, daselbst grosse, unbestimmte, dunkle Flecken zu erkennen. Die rechts liegende Region lässt sich deutlicher erkennen, sie ist unsern Untersuchungen offenbar mehr zugänglich. Man sieht, dass sie von dunklen Linien durchzogen wird, welche von dem dunklen Streifen nahe der Lichtgrenze divergieren. Diese Verzweigungen des grossen dunklen Streifens sind zahlreicher und intensiver gegen das Südhorn hin als an der entgegengesetzten Spitze. Zwischen den dunklen Ästen zeigen sich bisweilen helle Regionen, die den Eindruck von hellen Flecken machen. Zwei davon haben wir vom 26. August bis 15. September gesehen und sie erinnerten lebhaft an ähnliche, welche Schiaparelli beschrieben hat. Die ganze hier besprochene Region ist ungleichmässig hell und ihr Licht nimmt gegen die Lichtgrenze hin zu. Es ist weniger lebhaft, weisser und milder als das der andern Region, und sein Anblick erinnert an die Polarkalotten des Planeten Mars. Es sind hier nur zwei Hypothesen zulässig. Entweder wendet der Planet stets die nämliche Seite der Sonne zu, dann müssen die beiden Ränder desselben, besonders in der Nähe des Äquators dasselbe Aussehen haben, da die Libration in Länge daran nichts ändern kann, oder der Planet rotiert rascher als einmal bei jedem Umlaufe (Rotationsdauer zwischen 195 und 225 Tagen), dann befinden sich beide Seiten unter gänzlich verschiedenen Verhältnissen. Die Regionen am Westrande (für einen Beobachter auf der Venus selbst) kamen nach dreimonatlicher Nacht unter die Wirkung einer gleich langen Sonnenbestrahlung, die Regionen auf der andern Seite der Scheibe unterliegen der gleichen Änderung aber in entgegengesetztem Sinne. Man begreift hiernach die Wichtigkeit einer genauen Konstatierung der Erscheinung, auf welche wir oben die Aufmerksamkeit lenkten, denn sie ist in der That aufs engste mit der Frage nach der Dauer der Rotation selbst verknüpft." —

Soweit Herr Perrotin. Man erkennt aus dem Vorhergehenden und aus den in der überaus klaren Luft Nizza's an dem dortigen grossen Refraktor erhaltenen Zeichnungen, welche ungeheuren Schwierigkeiten es bietet, auf der Oberfläche der Venus auch nur leichte Spuren von dunklen und hellen Stellen wahrzunehmen. Vielleicht ist auch dieser Planet zu gewissen Zeiten besser in Bezug auf Details an seiner Oberfläche zu sehen, als zu andern Zeiten. Dies lässt sich sogar als wirklich

nachweisen durch die Thatsache, dass die Wahrnehmung von dunklen Streifen und hellen Polarflecken auf der Venus, welche nunmehr Herr Perrotin in Nizza gemacht hat, schon vor mehr als 50 Jahren gemacht worden ist. Keinem andern als Gruithuisen gebührt der Ruhm dieser Entdeckung und dieser Mann, dem, lediglich als astronomischem Beobachter vielleicht niemand gleichgekommen ist, hat seine Beobachtungen zu München mit $2^1/_3$—3 zolligen Ferngläsern gemacht. Auf Grund einer eingehenden Prüfung der mir vorgelegenen Tagebücher Gruithuisen's habe ich schon vor Jahren auf diese seine Entdeckungen aufmerksam gemacht, und es ist erfreulich, zu sehen, dass dieselben nunmehr in vollem Masse von Herrn Perrotin in Nizza bestätigt werden. In meiner „Anleitung zur Durchmusterung des Himmels" findet man Seite 89 Abbildungen der Venus nach Gruithuisen's Zeichnungen. Man sieht auf der ersten Figur deutlich dunkle Streifen meridianartig von Pol zu Pol laufen, sowie die hellen weissen Flecken am Südhorn und helle Flecken am Nordhorn. Im Text heisst es: „In der Nähe der Hörnerspitzen, also der Pole der Venus, hat Gruithuisen zuerst im Dezember 1813 helle (Polar-) Flecken, anfangs am Südpole, später auch gleichzeitig an dem entgegengesetzten gesehen. Diese Wahrnehmungen sind bis jetzt von andern Beobachtern noch nicht verifiziert worden, da sie aber sehr häufig in verschiedenen Jahren gemacht wurden, so lässt sich ihre Zuverlässigkeit nicht bezweifeln." Eine eingehende Darstellung der Beobachtungen Gruithuisen's, meist mit dessen eigenen Worten, habe ich im Jahrgang 1879 des „Sirius" gegeben. Da dieser Band wahrscheinlich manchen Lesern nicht zur Hand sein wird, soll hier das dort gesagte wiederholt werden.

„Am 29. Dezember 1813 Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr, während der Kulmination der Venus, sah ich das südliche Horn etwas abgerundet und zu äusserst zwei sehr kleine rundliche helle Stellen, einige dunkel schattierte Meridianstreifen, und in der Nähe des Nordpols beim Rande einen weissen kleinen Flecken, der oft so täuschte, als rage er hervor. Um 5 Uhr zeigte sich der nördliche Polarflecken deutlicher als vor 2 Stunden, und am Südpol waren die beiden Abteilungen nicht mehr unterscheidbar, auch die Meridianstreifen hatten sich verändert (30zöll. Tubus, 135 m. D.). Im kleinen 18zölligen Tubus zeigte sich der Planet am Südpol wie geschwollen und man konnte auch mit ihm den weissen Flecken beim Nordpol und einen schattierten Meridianstreifen sehen. Am 7. Februar 1814, Abends 10 Uhr, sah das südliche Horn so sonderbar aus, dass ich es bei der windig-wallenden Luft für Täuschung hielt. Da aber der kleine 18zöllige Tubus das geschwollene Horn noch dicker zeigte, und Schröter ebenfalls Abweichungen der südlichen Hornspitze von der wahren Gestalt fand, so glaube ich, dass das Phänomen, wenn es auch keine Anhäufung von Wolken oder vulkanischen Dünsten gewesen sein sollte, doch nicht ganz einer Täuschung zugeschrieben werden könne. „Eine ähnliche Abnormität kam mir am 7. April 1841 Abends 7 Uhr vor und zwar an beiden Hörnerspitzen, das südliche Horn war einwärts gebogen, das nördliche auswärts, beide hatten ihre Polarflecke und beide waren abgestumpft. Alle Wendungen des Auges und Drehungen des Okulars änderten an dieser Missgestaltung nichts."

Am 14. Januar 1814 Abends $^1/_2$6 Uhr hatte der Polarfleck ganz nahe am südlichen Horn einen abgesonderten Lichtpunkt. Der äussere Lichtrand im Westen war dieses mal sehr schmal. Am 21. Februar 1814 Abends 3 Uhr sah ich die Venus am südlichen Horn in zwei kleine, besondere Lichtpunkte geteilt. Am 22. November 1820 früh $^1/_2$8 Uhr zeigten sich die Polarflecke kleiner als Tags zuvor. Beide male ist die Lichtgrenze uneben gesehen worden, und die hellen Flecke im S.S.O. waren so deutlich als die unebenen Schattierungen gegen den östlichen Rand. Am 26. November 1839 morgens 7$^1/_4$ Uhr zeigten sich ausser den Polarflecken deutliche Zacken an der Lichtgrenze in einer eigentümlichen Zerrgestalt zu deutlich, als dass man sie von bewegter Luft hätte ableiten können. „Am 7. Mai 1841 abends 7 Uhr 12 Min. hatte sich mir die Venus wie mehrere Tage und überhaupt einen halben Monat vorher mit ihren Hörnern, die weit über die Linie der Hörner hinausgehen, am deutlichsten gezeigt, obgleich die Luft vibrierte. Aus diesem Phänomen hat Schröter die Refraktion der Atmosphäre der Venus abgeleitet. Beobachtet aber hatte ich die übrigen besonderen Erscheinungen sehr oft. Das auffallendste war die Erscheinung der Polarflecken. Auch ich würde sie nicht entdeckt haben, hätte mir nicht das kleine 18zöllige Fernrohr am 29. Dezember 1813, abends zwischen 3 und 4 Uhr, das südliche Horn wie aufgeschwollen gezeigt. Von hier an waren die Polarflecken der Venus entdeckt. Ich sah in demselben Monate am 30. und 31. noch den südlichen Polarfleck deutlich. Am 3. Januar 1814 zeigte er sich oval, wie beim Mars. Am 25. Juli 1814 sah ich wieder mit dem 18zölligen Fernrohre den südlichen Polarflecken zuerst. Überhaupt sah ich diese Flecke teils an beiden Polen, teils an einem allein am 21. August 1814, 8. Mai 1815, 1. und 17. Februar und 20. August 1817; 27. Oktober 1820; 19. Oktober, 27. November, 13. Dezember 1821, 17. Mai 1822, 2. Januar, 7. und 22. März, 11. September 1825, 23. und 28. November 1828, 3. und 5. April 1833, 23. und 24. April, 5., 7., 8., 9., 11., 12., 25., 26., 30. September, 24. Dezember 1839; 7., 28. Januar, 15., 16., 25. Februar, 5., 12., 17., 26. März, 7. April 1840; 5. Juli 1841. Ich machte mir selbst den Einwurf, dass der äussere Rand der Venus ebenfalls sehr hell glänzt, und dass die hellen Polarflecke wohl nur bloss jenes Randlicht sein könnte, welches sich bis zu den Polen fortsetzt. Indessen löste sich der Zweifel bald dadurch, dass ich, so oft die Venus tief beim Horizonte stand, wie beim Monde, das Randlicht von der Dämmerung gelb gefärbt sah, während die Polarflecke hellweiss erschienen, und dass auch bei grösserer Elevation des Planeten das Randlicht bei weitem die Helligkeit nicht erreichte wie das Licht der Polarflecke, dass ferner die weissen Polarflecke nicht selten begrenzt erschienen, und endlich, dass das Randlicht am Äquator die grösste Helligkeit hatte und gegen die Pole hin abnahm (wie dieses auch bei dem Mars der Fall ist). — Am südlichen Horn sind öfters abgesonderte helle Stellen oder glänzende Punkte gesehen worden, die in einiger Entfernung vom abgestumpften Horn ihre Lage hatten, wie z. B. Schröter am 28. Dezember 1789 abends 5 Uhr am südlichen Horn einen beobachtete. Nie haben sich mir solche abgesonderte Punkte anders als am Südpole gezeigt, wie z. B. ausser den obigen sonst noch

am 16. April 1814 früh 7 Uhr und am 5. April 1833. — Es giebt Jahre, in welchen fast allemal dunkle Streifen ungefähr in der Meridianrichtung auf der sichtbaren Oberfläche der Venus sichtbar sind, während in andern Jahren mit den besten Fernrohren keine Spur von ihnen zu bemerken ist. Schon Cassini bemerkte sie in den Jahren 1666 und 1667. Schröter beobachtete dergleichen ebenfalls, aber er fand sie von atmosphärischer Natur und zur Ableitung der Rotationszeit untauglich. Im Jahre 1813 sah ich solche Meridianstreifen, besonders im Dezember mehreremale. Im Jahre 1835 sah ich einzelne am 4., 11. und 13. Oktober und einmal am 3. Juni 1836. Da ich so wenig auf sie achtete, dass ich sie nur mitzeichnete, wenn ich sonst das Venusbild merkwürdig fand, so kann ich ihrer so viele nicht anführen, als ich gesehen habe. Helle, runde Flecke habe ich oft gesehen. Schon Cassini leitete aus ihnen eine Umdrehungszeit der Venus von 23 Stunden 22 Min. ab und vermutete, sie seien den Ringgebirgen des Mondes analog. Schröter aber benutzte sie zu diesem Zwecke nicht, sondern erhielt diese Zeit noch bestimmter aus den Ungleichheiten der Venusoberfläche an ihren Polen. Deshalb habe ich diese hellen, runden Flecken nur immer gelegentlich im gezeichneten Bilde mit verzeichnet oder sonst im Texte bemerkt. Ich beobachtete ferner dergleichen noch am 11. Dezember 1813, am 21. August 1814, am 20. August 1817, am 29. Oktober 1821, am 15. Februar 1841.

Die unebene, oft deutlich gezackte, Lichtgrenze habe ich oft bemerkt, aber dann nur darauf geachtet und sie in der Beschreibung angemerkt, wenn das Phänomen sehr grell sich darstellte, weil ich geneigt war, zu glauben, diese Erscheinung komme von der wallenden Erdluft. Schon Cassini's Figuren stellen eine sehr unebene Lichtgrenze dar. Der strenge Schröter hat mit grösster Vorsicht ihre wahrhaftige Existenz mit seinen Teleskopen erforscht, auch führt er an, dass diese Ungleichheit bereits Fontana 1645 beobachtet hatte.

In neuerer Zeit (1820) bildete Herr von Pastorff see. die Venus mit einer ausgezackten Lichtgrenze ab, meldete aber im Texte davon kein Wort. (Den hellen Fleck am Südpol schien er geneigt, für einen Venusmond zu halten.) Ausser den oben erwähnten Fällen sah ich die Lichtgrenze der Venus sehr auffallend gezackt am 3. April 1833 und am 5. Juli 1841. Zu den ausserordentlichen Erscheinungen gehört auch die bisweilige Erleuchtung der ganzen Nachtseite der Venus, wenn ihre Sichel schmal ist. Man sieht bei dieser Gelegenheit die Venus mit dem Fernrohr ganz genau so wie den Mond, kurz vor oder kurz nach dem Neumonde, wo die Nachtseite die Erleuchtung vom Erdlicht erhält. Ich habe es nur ein einziges mal gesehen, am 8. Juni 1825 früh 4 Uhr mit 60- und 150maliger Vergrösserung des 30zölligen Fraunhofer'schen Fernrohres. Anfänglich glaubte ich, die Dämmerung vor den Hörnerspitzen täusche so, allein dazu war die Sichel der Phase schon zu breit (= 1 Zoll), denn sonst müsste ich dasselbe Phänomen noch deutlicher bemerkt haben, als ich die Venus bei ähnlichen Gelegenheiten beobachtete, und die Vergrösserung von 150 mal würde die Erscheinung verwischt haben, wenn sie zur Sichtbarkeit nicht kräftig genug sich ausgedrückt hätte."

Gruithuisen hat auch untersucht, ob grosse oder kleine Fernrohre die Polarflecken der Venus besser erkennen lassen, indem er den Planeten mit Fraunhofer'schen Achromaten von 5, $3^{1}/_{2}$ und $1^{1}/_{2}$ Fuss Brennweite beobachtete. Es zeigte sich, dass das kleinste Instrument die hellen Flecke am deutlichsten darstellte. Dies führt auf die Vermutung, dass aus diesem Grunde frühere, mit grossen, lichtstarken Teleskopen angestellte Untersuchungen die Flecke unentdeckt liessen. „Man setzt daher," bemerkt der Beobachter, „nicht immer auf eine glückliche Nummer, wenn man jedesmal sogleich Instrumente und Vergrösserungen anwendet, als wollte man in den Planeten die Einwohner herumspazieren sehen."

Man erkennt aus dem Vorstehenden, dass Gruithuisen ungefähr alles das gesehen hat, was heute mit den grössten Teleskopen unter den günstigsten Verhältnissen an der Venus beobachtet worden ist. Die Auszackungen der Lichtgrenze sind noch nicht so deutlich wieder gesehen worden, vielmehr neigt sich die Ansicht der Beobachter dahin, dass solche nur Täuschungen sein würden, da die Lichtgrenze um so regelmässiger wird, je ruhiger die Luft ist. Solches habe ich selbst auch stets gefunden, allein einem Beobachter von der Qualität Gruithuisen's gegenüber ist es nicht geraten, bestimmte Wahrnehmungen desselben ohne weiteres zu verwerfen, vielmehr sollte man die Frage noch als eine offene betrachten. Vielleicht werden auch noch einmal die Auszackungen an der Lichtgrenze der Venus wiedergesehen.

In jüngster Zeit hat Herr Hilliger in Barcelona den Planeten Venus mit einem ausgezeichneten Refraktor häufig beobachtet und mir wiederholt Mitteilungen seiner Wahrnehmungen gemacht. Derselbe schreibt u. a.: „Venusbeobachtungen lernt man erst mit der Zeit machen, wenn man oft und lange beobachtet. Zuerst sieht man eigentlich gar nichts Bestimmtes, aber mit der Zeit lernt man doch sehen und unterscheiden. Übrigens schien mir der Glanz des Gestirns in diesem Jahre (1890) die Unterscheidungen lange nicht so schwierig zu machen als sonst." Auf den beigegebenen Zeichnungen des Herrn Hilliger, die leider zu skizzenhaft sind, um sie reproduzieren zu können, sieht man matte, dunkle und helle Flecke nahe dem Südhorn, auch November 8, einen dunklen Anflug, der streifenförmig sich gegen den Äquator hin zieht. November 15 sind 3 helle eiförmige Flecke nahe dem südlichen Horn der schwachen Sichel gezeichnet und in der Lichtgrenze der dunkle Fleck, der auch November 8 erschien. November 21 erscheinen die dunklen Fleckchen an der Lichtgrenze nahe der südlichen Hornspitze wieder sehr bestimmt. „Über den beiden oberen (d. s. südlichsten) erscheint ostwärts im dunklen Teile ein sehr schwacher Streifen halbkreisförmig, gleich als sähe man dort den Ostrand eines Ringgebirges erleuchtet." November 26 $12^{1}/_{2}$ Uhr: „Sehr schmale Sichel. Die nördliche sowohl als die südliche äusserste Spitze erschien von der übrigen Sichel beinahe wie getrennt und zwar die südliche in grösserer Ausdehnung, entsprechend den dunklen Flecken, welche diese Erscheinung bewirken."

Es ist sehr zu wünschen, dass Herr Hilliger seine interessanten Beobachtungen unter dem klaren Himmel Barcelona's mit Ausdauer fortsetzt. Dr. Klein.

Jupiter am grossen Refraktor der Lick-Sternwarte.

(Hierzu Tafel 2)

Herr Keeler hat am 28. August 1890 $8^1/_4$ Uhr mittlerer Zeit von Mount Hamilton eine Zeichnung des Jupiter ausgeführt, welche auf genauen Messungen beruht und die auch nach dem Urteile von Herrn Barnard eine völlige Darstellung dessen giebt, was das Instrument zeigt. Die angewandte Vergrösserung war 400 fach. Herr Keeler bemerkt, dass nach seinen jüngsten Erfahrungen alle kleineren Flecke, welche den grossen roten Fleck auf dem Jupiter erreichten, seitwärts gedrängt wurden und um jenen herum sich bewegten. Mit Bezug auf die Bemerkung des Herrn Stanley Williams bezüglich der Bewegung eines dunklen Fleckes über den roten Fleck hinweg*) sagt Herr Keeler, dass nach Meinung des Herrn Barnard, welcher den Jupiter ziemlich systematisch beobachtet hat, jener Fleck stufenweise verschwunden sei in dem Masse als er die rote Wolke erreichte. Es sei möglich, dass indem er beiderseits um letztere herumgeflossen, seine Farbe so verändert worden wäre innerhalb der Streifen, welche die Wolke umgeben, dass er nicht länger erkannt werden konnte.

In den letzten Jahren hat nach Herrn Keeler das Aussehen des Jupiter beträchtliche Veränderungen erlitten. Die langen Ströme der äquatorialen Zone, welche im letzten Sommer (1889) die am meisten charakteristischen Gestalten auf dem Planeten waren, scheinen zu verschwinden und nur unvollkommene Reste derselben sind übrig geblieben. Die Äquatorialzone selbst hat viel von ihrer ursprünglichen Weise verloren. Gegenwärtig bilden die kleinen, dunklen Fleckchen in dem nördlichen rötlichen Streifen eine der interessantesten Erscheinungen. Als Herr Barnard sie im April 1890 zuerst sah, waren sie schwarz oder doch sehr dunkel und rund, gegenwärtig (31. August 1890) sind sie sehr dunkelrot und in der Richtung der Streifen etwas länger gezogen. Zwei von ihnen sind in der Abbildung dargestellt. Der grosse rote Fleck ist ungefähr von denselben Dimensionen wie 1889 und hat noch einen dunklen Schatten an seinem folgenden Ende, dagegen ist die Mitte heller und die Streifen in der Nähe des Fleckes sind etwas anders gestaltet als sonst. Auf der südlichen Hemisphäre sind kleine, runde weisse Flecke zu sehen, doch sind sie kleiner und weniger augenfällig als im vergangenen Sommer. Im Ganzen scheint es, als wenn die Bildungen an der Oberfläche des Jupiter gegenwärtig eine geringere Thätigkeit der inneren Kräfte auf diesem Planeten anzeigen als im Jahre vorher. —

Die Abbildung des Jupiter, welche Herr Keeler mitteilt und die auf der Tafel 2 dieses Heftes getreu wiedergegeben ist, ist von ganz besonderem Interesse, weil sie uns das genaueste Bild der Oberflächen-

*) Vgl. Sirius, 1890. S. 210.

gestaltung dieses Planeten liefert, welches bis jetzt existiert, da sie am mächtigsten Refraktor der Welt ausgeführt wurde und nach dem Zeugnisse der oben genannten sehr erfahrenen Beobachter völlig dem Aussehen in jenem Refraktor entspricht. Je nachdem man die Abbildung weit oder sehr weit vom Auge entfernt, erhält man ein Bild des Aussehens der Jupiterscheibe in kleineren Fernrohren.

Über die Duplizität von Wega in der Leyer.

Von A. Fowler.

(Aus den monatlichen Mitteilungen der Kgl. Astron. Gesellschaft zu London.)

Jüngst ist zu Kensington eine photographische Aufnahme und Untersuchung der Spektra von Fixsternen begonnen worden und eines der ersten Ergebnisse derselben war, dass Wega in der Leyer ein Doppelstern ist, von dem Typus derjenigen Sterne, zu welchen β Aurigae und ζ Ursae majoris gehören. Die Prinzipien der Methode, nach welcher diese Entdeckung gemacht wurde, sind von Herrn Prof. Pickering vollständig auseinander gesetzt worden, es mag jedoch nochmals erwähnt werden, dass der Nachweis der Duplizität von dem Umstande abhängt, dass wenn beide Komponenten eines solchen Doppelsternes in der Gesichtslinie zur Erde nach entgegengesetzten Richtungen sich bewegen, alsdann die Linien im gemeinsamen Spektrum doppelt erscheinen, weil das Spektrum des einen Sterns gegen Rot, dasjenige des anderen aber gegen Violett verschoben wird. Wenn die beiden Komponenten sich rechtwinkelig zur Gesichtslinie nach der Erde bewegen, so erscheinen die Linien einfach, weil sich die beiden Spektra genau decken. Während einer ganzen Umlaufsperiode erscheint also eine gegebene Linie beispielsweise zuerst einfach, dann wird sie nach und nach doppelt bis zu einem Maximum des Abstandes, darauf wieder enger und endlich einfach, hierauf tritt sie nochmals auseinander bis zu einem Maximum und wird abermals enger und endlich einfach.

Im Spektrum von α in der Leyer (Wega) gehören die Hauptlinien dem Wasserstoff an, doch zeigen diese keine Verdoppelung, weil die Trennung geringer ist als die Breite dieser Linien. Indessen ist eine der Duplizität entsprechende Verbreiterung dieser Linien sehr augenfällig. Nächst den Wasserstofflinien ist die Linie K am deutlichsten und gleichzeitig hinreichend fein und scharf, um die Entdeckung einer etwaigen Duplizität leicht zu machen. Die übrigen Linien des Spektrums sind sehr schwach und ihre Verdoppelung ist nicht eben auffällig. In der Zeit vom 3. Oktober bis zum 4. November wurden 14 Photographien erhalten, allein infolge der ungünstigen Witterung zeigen sich lange Lücken in der ganzen Reihe. Indessen sind die gewonnenen Daten ausreichend, um eine vorläufige Berechnung der Periode und der wahrscheinlichen Dimensionen der Bahn zu gestatten. Die nachstehende Tabelle enthält die bis jetzt gewonnenen Resultate der Beobachtung. In der ersten Kolonne ist das Datum, in der zweiten die Trennung in

Milliontel Millimetern und in der dritten die entsprechende relative Geschwindigkeit (engl Meilen) in der Gesichtslinie gegeben

Datum	1890	Trennung der K-Linie	relative Geschwindigkeit engl Meilen pro Sekunde
Oktober 3	9^h.	0.38	180
„ 8	8	0.78	370
„ 9.	7	0.49	232
„ 10.	7.20	0.55	260
„ 11.	8.30	0.46	218
„ 12.	8.15	0.62	294
„ 14	10	0.55	260
„ 17.	10.	0.00	—
„ 27.	8.	0.23	109
„ 28	6 30	0.00	—
Novbr. 1.	8.	0.00	—
„ 1.	8.30	0.23	109
„ 1.	10	0.38	180
„ 4.	9.	0.00	—

Eine Diskussion dieser Daten zeigt, dass sie sämtlich gut dargestellt werden, wenn man eine kreisförmige Bahn des Begleiters annimmt, deren Ebene nahezu in der Richtung zur Sonne liegt mit einer Umlaufszeit von 24·68 Stunden

Bei ζ im grossen Bären fand Prof. Pickering eine Umlaufszeit von nahezu 52 Tagen, und eine Maximalgeschwindigkeit von 100 engl. Meilen in der Sekunde, bei β Aurigae ist die Periodendauer 4 Tage und die grösste Geschwindigkeit 150 engl Meilen pro Sekunde Vogel hat seinerseits auf photographischem Wege gefunden, dass Spica in der Jungfrau einen schwachen Begleiter mit einer Umlaufsdauer von 4 Tagen besitzt bei einer Geschwindigkeit von 50 Meilen in der Sekunde Diesen Angaben gegenüber ist die oben für α Lyrae gefundene Periode von $24·68^h$ sehr kurz, und die grösste relative Geschwindigkeit beträgt hier 370 engl Meilen in der Sekunde Diese letztere gibt etwas mehr als 5 Millionen engl. Meilen als Distanz der beiden Komponenten und die Gesamtmasse derselben ist daher $22^1/_2$ mal so gross als die Masse unserer Sonne Da kein merklicher Unterschied in der Intensität der beiden K-Linien zu erkennen ist, so sind die Massen beider Sterne möglicherweise nahezu gleich. Die angegebenen Werte erleiden selbstredend Modifikationen, wenn die Ebene der Bahn nicht in der Linie zur Sonne liegt. Auch sind sie noch nicht als definitive zu betrachten, da es noch an zahlreichen Aufnahmen in kurzen Zeitintervallen fehlt. Hierzu war bis jetzt das Wetter nicht günstig

Der mittlere Wert der Parallaxe von α Lyrae gemäss den Messungen von Struve, Peters und anderen ist 0·16", wird dieser als richtig angenommen, so ergibt sich die Winkeldistanz der beiden Komponenten von α Lyrae bei den Elongationen zu 0·008". Nimmt man Elkins Parallaxe von 0·034" an, so wird jener Winkelabstand natürlich noch viel kleiner und es scheint daher, dass es niemals möglich sein wird, den Begleiter in einem Fernrohre direkt wahrzunehmen.

Das zu den obigen Untersuchungen benutzte Instrument war der 10zollige Refraktor, welcher der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften gehört, er wurde benutzt mit zwei Prismen, jedes von $7\frac{1}{2}°$ in Front der Objektivlinse. Die Länge des Spektrums von F bis K beträgt etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll und die grösste Trennung der beiden K Linien $\frac{1}{50}$ Zoll oder 35″. Die Exposition dauerte im allgemeinen eine Viertelstunde.

Veränderungen im Spektrum von R Coronae und R Scuti und über die Spektra von R Aurigae und R Andromedae.

Von T. E. Espin.

R Coronae. Die Beobachtungen dieses Sternes zeigen eine merkwürdige Veränderung von dessen Spektrum. Während dieser sämtlichen Beobachtungen wurde der Stern in jeder Nacht mit verschiedenen Spektroskopen untersucht, wobei mit der schwächsten Dispersion begonnen wurde und man bis zur stärksten fortschritt, welche der Stern noch erlaubte. Das Spektroskop war sehr sorgfältig an der scharfen F Linie von α Coronae focussiert. Ich gebe nachstehend die Beobachtungen im Detail.

1890, März 26. Sehr klar. Mondschein. Der Stern ungefähr 5·8 Grösse. Farbe gelblich weiss. Nichts sicher zu sehen, bisweilen Unregelmässigkeiten, entweder dunkle oder helle Linien vermutet.

1890, April 10. Spektrum kontinuierlich, aber wiederum Linien vermutet. Eine helle stark vermutet bei F, aber, wie ich glaube, etwas brechbarer.

1890, Septbr. 8. Eine wunderbare Veränderung hat im Aussehen des Spektrums dieses Sterns stattgefunden. Zwei breite Absorptionsstreifen sind darin erschienen, einer im Blaugrün, der andere im Blauviolett. Diese Banden sind an der weniger brechbaren Seite scharf begrenzt. Wird das Spektrum auf eine Linie reduziert, so sieht man helle Flecke weit entfernt im Violett, dies können helle Linien oder helle Räume sein. Der Stern ist nun blassgelblich und noch etwa 6. Grösse.

1890, Septbr. 14. Das Spektrum ist anscheinend vom 4. Typus, indem die Banden an der brechbareren Seite allmählich abfallen, an der weniger brechbaren sind sie dagegen scharf begrenzt. Der Streifen im Blaugrün wurde zeitweise in feine Linien aufgelöst vermutet. Zwischen den beiden Streifen wurde eine helle Linie vermutet. Der Stern hat seine Helligkeit nicht verändert, ist aber nunmehr blassorange.

1890, Oktbr. 8. Sehr nebelig, schliesslich deswegen Schluss der Beobachtung. Der Stern ist nur trüb zu sehen, die Banden scheinen schwächer geworden.

1890, Oktbr. 10. Der Stern ist nunmehr wieder zu dem kontinuierlichen Spektrum des I. Typus zurückgekehrt, welches er im Frühjahr zeigte. Das breite Band im Blaugrün ist verschwunden, dasjenige in Violett ist dagegen vielleicht noch vorhanden, aber sehr schwach. Die früher erwähnte helle Linie wird wieder vermutet. Der Stern ist nun gelblich weiss in der gleichen Helligkeit wie zuletzt.

R Scuti 1890, August 21. III Typus Die Banden sind schwach. Die Streifen 1, 2, 3 nach Dunérs Nomenclatur gesehen, ebenso 7 und 8, welche die stärksten sind.

1890, August 23 Grösse 7·2 der Schätzung nach Farbe blassorangerot, sorgfältige Prüfung. Das Spektroskop wurde jedesmal an λ Aquilae adjustiert. Typus III, aber eigenartig. Die gewöhnlichen Banden 1, 2, 3 wurden gesehen, die Banden 4 und 5 sind schwach, 7 und 8 stark. Wird das Spektrum auf eine Linie reduziert, so sieht man helle Knoten in Violett und Ultraviolett, weder Linien noch Räume.

1890, Septbr. 8 Die Banden 4 und 5 sind heute Nacht viel besser zu sehen, die anderen dagegen sind unverändert. Der Stern ist nur heller

1890, Oktbr 10 Der Stern ist nahezu 6. Grösse. Der III Typus des Spektrums ist nicht länger mehr sicher zu erkennen Ein Rest des Bandes 7 ist noch geblieben, die anderen sind ganz oder fast völlig verschwunden. Vielleicht ist der Streifen 8 noch da

1890, Oktbr 12 Der Stern ist nahe 6. Grösse, er steht niedrig und undeutlich, der Spektraltypus ist zweifelhaft, vielleicht III, aber unbestimmt

1890, Oktbr 15. Der Stern ist nahezu 6·5 Gr. Spektrum wieder deutlich vom III Typus Die Banden 7 und 8 am deutlichsten gesehen, ebenso 1—4 sichtbar. Die Banden sind aber schwach und nebelig, doch nunmehr breiter und das Spektrum ähnlich wie am 21 August

1890, November 1. Normales Spektrum vom III Typus, Stern 6·8 Grösse. Die Banden in allen Teilen des Spektrums gut sichtbar. Die Streifen 7 und 8 sind besonders breit

R Aurigae 1890, August 18 Grösse 7·2 Farbe schön rosenrot Schönes Spektrum vom III Typus, es scheint ähnlicher demjenigen von Mira im Walfisch als dem von R Andromedae.

R Andromedae. 1890, August 23. Grösse etwa 7.3, Die Bande im Spektrum nicht tief, ausser im Blau und Violett. Wird das Spektrum auf eine Linie reduziert, so werden helle Punkte im Violett und Ultraviolett vermutet Die Linie F ist vielleicht hell, aber dies ist nicht sicher

1890, Septbr. 8. Der Stern hat an Licht zugenommen und die γ-Wasserstofflinie sowie F wurden bestimmt gesehen, doch sind sie schwach

1890, Septbr. 14. Im roten Teile des Spektrums wurden Streifen gut wahrgenommen; die Streifen im Gelb sind schwach F ist undeutlich zu sehen.

1890, Septbr. 15 Die F-Linie bietet jetzt ein wunderbares Schauspiel Der Stern ist nicht sehr rot, die Banden sind alle schwach ausser im Rot Ein heller Raum im Gelb sieht aus wie eine Menge von feinen hellen Linien Ein tiefes Band ist im Violett zu sehen. Die Linien Hγ und D_3 sind möglicherweise hell zu sehen *)

---

*) Monthly Notices, Vol LI No 1

Eine neue Regel für die Planetenabstände

Von Dr A Troska.

In Nr. 40 des Jahrganges 1874 der „Wochenschrift für Astronomie“ hat der Direktor der Sternwarte in Breslau, Herr Geh. Rat Professor Dr. Galle, von einer neuen Regel für die Abstände der Planeten Mitteilung gemacht, welche ich im Jahre 1871 aufgefunden und im Jahre 1873 in einer kleinen Schrift veröffentlicht hatte. Diese Regel lautet: „Die Differential-Umlaufszeiten verhalten sich, wie die Quadrate der Entfernungen vom Zentralkörper“; sie trifft u. a. auch besonders genau für Neptun zu, welcher, wie bekannt, in die alte „Titius'sche Reihe“ nicht hineinpasst, weshalb diese neue Regel auch schon in mehreren astronomischen Werken angeführt ist.

Inzwischen fand ich im Jahre 1874 noch eine anderweitige Reihe für die Planetenabstände, die ich im Mai 1875 in einem Anhang zu meiner genannten kleinen Schrift und später auch in der Wochenschrift „Die Natur“ (Nr. 6, 1882) publiziert habe, ohne dass sie, wie es scheint, in Fachkreisen besondere Beachtung gefunden hätte; ich erlaube mir deshalb, sie hier in Kürze zu wiederholen. Wenn man nämlich je zwei durch einen dritten getrennte Planeten als eine Gruppe auffasst und ihre addierten Umlaufszeiten mit denen der nächstfolgenden Gruppe vergleicht, so ergeben die summierten Umlaufszeiten von Merkur und Erde (88 + 365 Tage), dividiert durch die der zwischen ihnen kreisenden Venus (225 Tage) den Quotienten 2,01, mit demselben Quotienten aber multipliziert, die Umlaufszeiten von Venus und Mars zusammen (225 + 686 Tage). Dieser Betrag wieder doppelt genommen, ergibt die Umlaufszeiten der Erde und eines der näheren Planetoïden (365 + 1500). Dasselbe Verhältnis findet bei den oberen Planeten statt; denn es ergeben die summierten Umlaufszeiten von Saturn und Neptun (10759 + 60186) das Doppelte von Jupiter und Uranus (4333 + 30687) mit grösster Annäherung. Auch für die ganze Planetenreihe zeigt sich dieses Gesetz der Verdoppelung, da die Summe der Umlaufszeiten von Merkur, Erde, eines mittleren Planetoiden, des Saturn und des Neptun das Zweifache der zusammengezählten Umlaufszeiten der dazwischen liegenden Planeten Venus, Mars, Jupiter und Uranus ausmacht. Genau genommen ist der betreffende Quotient allerdings nicht vollständig = 2,00, sondern im Durchschnitt 2,03, diese Abweichung hat aber eine, meines Erachtens sehr interessante Aufklärung gefunden. Als ich nämlich zu Anfang des Jahres 1874 einem Gesetz für die Planetenabstände nachforschte, fand ich zuerst für die summierten Abstände der bezeichneten Gruppen von der Sonne den Quotienten 1,61; ich verfiel jedoch damals nicht darauf, diesem Umstande eine besondere Bedeutung beizumessen, hielt vielmehr die daraus nach dem dritten Kepler'schen Gesetze gefundenen Quotienten der Umlaufszeiten, weil dieser eben eine fast ganz genaue Verdoppelung zeigte, für wichtiger, sodass ich zunächst nur diese Thatsache publizierte und vielen wissenschaftlichen Freunden auch privatim mitteilte. Auf diese Weise hatte auch Herr Dr Lersch in Aachen Kenntnis von meiner kleinen Entdeckung erlangt, wie er dies auch in einer längeren Anmerkung auf S. 2 einer von ihm

im Jahre 1880 herausgegebenen Schrift „Die harmonischen Verhältnisse in den Bahnelementen des Planetensystems" (Köln und Leipzig bei Eduard Heinrich Mayer) anerkannt hat. Er hatte inzwischen aber herausgefunden, dass der von mir zuerst gefundene Entfernungs-Quotient 1,61 von grösserer Wichtigkeit sei als der Umlaufs-Quotient, weil ersterer das Verhältnis des „goldenen Schnittes" darstellt. Dr. Lersch hat dies dann S. 15—17 seiner genannten Schrift näher auseinandergesetzt.

Unter dem „goldenen Schnitt" versteht man, wie bekannt, die Teilung einer Linie oder einer Zahl in zwei Teile in der Weise, dass sich der kleinere Teil zu dem grösseren so verhält, wie der grössere zum Ganzen. Dieser Fall tritt ein, wenn das Verhältnis der beiden Stücke das von 1 : 1,618 ist. Wenn aber eine Planetengruppe von der vorhergehenden um das 1,618fache entfernt ist, so verhalten sich ihre summierten Umlaufszeiten wie 1 : 2,05, d. h. fast genau so, wie sie sich nach dem Vorgesagten darstellen. Die Differenz von der Wirklichkeit beträgt in den einzelnen Fällen nur einige Tausendstel. So ist z. B. die Entfernung von Merkur und Erde von der Sonne (0,387 + 1,000) zusammen in den addierten Abständen der nächsten Gruppe Venus — Mars (0,723 + 1,520) rund 1,61 Mal enthalten. Ebenso verhält sich bei den oberen Planeten der Abstand von Jupiter und Uranus zusammen zu dem von Saturn und Neptun zusammen wie 1 : 1,61. Dementsprechend sind auch für die ganze Reihe der Planeten diese summierten Sonnenabstände von Venus, Mars, Jupiter und Uranus in denen von Merkur, Erde, eines mittleren Planetoiden, Saturn und Neptun so oft enthalten, wie die letzteren in den summierten Entfernungen aller neun genannten Planeten, nämlich im Verhältnis des goldenen Schnittes 1 : 1,61. Die geringfügige Abweichung erklärt sich daraus, dass die Planeten sich wegen der elliptischen Form ihrer Bahnen nur auf wenige Augenblicke bei jedem Umlauf in ihrer mittleren Entfernung von der Sonne befinden; meine Berechnungen ergeben als wahrscheinlich, dass dagegen die thatsächlichen Abstände in jedem gegebenen Moment stets den Verhältnissen des goldenen Schnittes absolut genau entsprechen dürften.

Wir haben es also hier mit einer höchst sonderbaren Variation des goldenen Schnittes (der proportio divina der alten Mathematiker) zu thun, da zur Erzeugung derselben immer je zwei Gruppen von Planeten in bestimmter Anordnung erforderlich sind. Es deutet dies auf einen allerdings noch völlig unklaren Zusammenhang der Gruppen bei ihrer Entstehung hin; andererseits werden wir dadurch berechtigt, Schlüsse auf die Entfernungen etwaiger transneptunischer Planeten zu ziehen. Ich möchte daher diese Thatsache der Aufmerksamkeit der Astronomen umsomehr empfehlen, als das Vorwalten des goldenen Schnittes und zwar auch in den verschiedensten Variationen in den Formen der Tier- und Pflanzenwelt, sowie in den Erzeugnissen der Kunst, schon 1854 von Zeising und in den letzten Jahren auch von Prof. Dr. Fr. Xaver Pfeifer in Dillingen in einem grösseren Werke: „Der goldene Schnitt und dessen Erscheinungsformen" (Litter. Institut von Dr. M. Huttler in Augsburg, erschienen im Jahre 1885) nachgewiesen worden ist.

Die astronomischen Observatorien der Erde.

(Fortsetzung.)

Rio de Janeiro, Brasilien.

Länge von Greenwich 2h 52m 41.41s W. Breite 22° 54' 23.7" S.
Direktoren: A. M. de Mello, 1850.
E. Liais, 1871.
L. Cruls.

Rom, Italien.

I. Osservatorio astronomico del Collegio Romano.

Länge von Greenwich 49m 55.5s E. Breite 41° 53' 53.7" N.
Direktoren: G. Asclepi, 1764.
G. Calandrelli, 1773.
S. Dumouchel, 1824.
F. de Vico, 1838.
A. Secchi, 1849.
G. S. Ferrari, 1878.
P. Tacchini, 1879.

Astronomische Beobachtungen am alten Collegium Romanum stellte schon 1572 Clavius mit einem Zenitsektor an. Später machten Gottignies und Burgondio einzelne Beobachtungen, aber erst Asclepi sorgte 1764 für ein ständiges Beobachtungslokal. Im Jahre 1787 wurde zu dem gleichen Zwecke ein viereckiger Turm am Ostflügel des Kolleg-Gebäudes angebaut. Das gegenwärtige Observatorium stammt aus dem Jahre 1853 und ruht auf den enormen Substruktionen, welche die Kuppel der Kirche des h. Ignatius zu tragen bestimmt waren. Seinen Weltruf erhielt das Observatorium durch Secchi, der am 9zölligen Refraktor von Cauchoix, dann später am 9 Zoller von Merz seine berühmten Sonnen- und Sternbeobachtungen, besonders seine spektroskopischen Untersuchungen anstellte.

II. Das Observatorium auf dem Kapitol.

Länge von Greenwich 49m 56.5s E. Breite 41° 53' 33.5" N.
Direktoren: G. Callandrelli, 1824.
A. Conti, 1827.
I. Callandrelli, 1841.
L. Respighi, 1876.

III. Die neue päpstliche Sternwarte (Specola Vaticana).

Dieselbe ist erst projektiert und Pater F. Denza zum Direktor derselben berufen. Sie wird sich, im Geiste Secchi's, hauptsächlich mit astrophysikalischen Untersuchungen beschäftigen, auch einen Teil der photographischen Himmelsaufnahmen übernehmen. Die genäherte Position des Observatoriums ist: Länge 49m 49.4s östl. von Greenwich, Breite 41° 54' 17" N. Als Assistenten des Direktors fungieren die Herren: J. Lais, F. Mannucci, A. v. Andreis, J. Buti und F. Connelli.

IV. Osservatorio astronomico privato sul Gianicolo.

Länge 0h 49m 50.3s östlich von Greenwich. Breite 41° 54' 60" N. Privatsternwarte von Pater S. Ferrari.

Rugby, England.

Temple Observatory.

Länge von Greenwich 5^m $1{,}9^s$ W Breite 52° 22′ 5″ N.
Kuratoren: J. M. Wilson, 1872.
G. M. Seabroke, 1878.

Dieses Observatorium wurde 1871 zum Gedächtnis von Dr. Temple, letztlich Bischof von Exeter, erbaut. Die Mittel dazu lieferte eine von J. M. Wilson veranstaltete Sammlung unter den ehemaligen Zöglingen der Rugby-Schule.

Rüngsdorf bei Bonn.

Länge 0^h 28^m 41^s westl. v. Greenwich, Breite 50° 41′ 20″ N.
Privatsternwarte des unlängst verstorbenen Herrn L. Camphausen. Dieselbe besteht aus einem massiven Turm, der nach der Rheinseite hin an das Wohnhaus des Besitzers angebaut wurde. Hauptinstrument ist ein 7zolliger Refraktor von Schröder. Wahrscheinlich werden die Instrumente jetzt in den Besitz der Bonner Sternwarte übergeben.

San Fernando (Spanien).

Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.

Länge von Greenwich 24^m $49{,}6^s$ W. Breite 36° 27′ 41,5″ N
Direktoren: R. Armesto, 1797.
J. O. Canelas, 1798.
J. T. Cerguero, 1825.
S. Montejo, 1851.
F. de P. Marquez, 1855.
C. Pujazon, 1866.

Im Jahre 1797 erbaut ist die Sternwarte vorzüglich dadurch bekannt, dass sie die südlichste in Europa ist, im übrigen verlautet von ihr nichts, ausser dass sie einen nautischen Almanach herausgibt. Ausser dem Direkter selbst dort noch 15 astronomische Beobachter etc. thätig sein!

Santiago, Chile.

Observatorio Nacional.

Länge von Greenwich 4^h 42^m $46{,}3^s$ W. Breite 33° 26′ 42″ S.
Direktoren: E. G. Moesta, 1852.
J. I. Vergara, 1861.

St. Petersburg, Russland.

I. Observatoria Akademii Nauk (Observatorium der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften).

Länge von Greenwich 2^h 1^m $13{,}5^s$ E. Breite 59° 56′ 29,7″ N.
Direktoren: J. N. de L'Isle, 1747.
P. Inschodzow, 1768.
R. Barry, 1794.
V. Wisniwsky, 1811.
A. Sawitsch, 1856.

Sidney, Neu Süd-Wales, Australien.

Government Observatory.

Länge von Greenwich $10^h\ 4^m\ 50{,}6^s$ E Breite 33° 51′ 41,1″ S.
Direktoren: W. Scott, 1856.
G. R. Smalley, 1862.
H. C. Russell, 1870.

Die Sternwarte wurde 1858 vollendet und mit den Instrumenten ausgestattet, welche Brisbane früher auf dem Observatorium zu Paramatta benutzt hatte. Später ist ein 11zolliger Refraktor von Schröder hinzugekommen, der höchst vorzüglich sein soll.

Stockholm, Schweden.

Länge von Greenwich $1^h\ 12^m\ 14^s$ E Breite 59° 20′ 34″ N.
Direktoren: P. V. Wargentin, 1750.
H. Nicander, 1776.
J. Svanberg, 1803.
S. A. Cronstrand, 1828.
N. H. Selander, 1858.
J. A. Hugo Gyldén, 1871.

Die Sternwarte wurde 1750 gegründet und Wargentin machte dort eine lange Reihe von Beobachtungen der Jupitersmonde, welche die erste Grundlage zur Tafel der Bewegungen derselben lieferte. An Instrumenten sind vorhanden ein Ertel'scher Meridiankreis mit $4\frac{1}{2}$zolligem Objektiv und Kreisen von $1\frac{1}{2}$′ Durchmesser, die mittels Mikroskopen 1″ ablesen lassen, ein Repsold'sches Transitinstrument und ein 7zolliges Aequatorial.

Stonyhurst, England.

Stonyhurst College Observatory.

Länge von Greenwich $9^m\ 52{,}68^s$ W. Breite 53° 50′ 40″ N.
Direktoren: Rev. A. Weld, S. J., F. R. A. S., 1838.
Rev. S. J. Perry, S. J., F. R. A. S., 1860.

Der Ort liegt in Lancashire, 4 Meilen westlich von Walley. Hauptinstrumente sind ein 8zolliges Äquatorial, mehrere Spiegelteleskope, ein Meridiankreis von Jones und ein Transitinstrument von Cary, ausserdem mehrere vortreffliche Spektroskope, mit denen der jüngst verstorbene Pater Perry interessante Protuberanzbeobachtungen angestellt hat.

Strassburg, Deutschland.

Kaiserliche Universitätssternwarte.

Länge von Greenwich $31^m\ 4{,}65^s$ östl. Breite 48° 34′ 59,7″ N.
Direktoren: A. Winnecke, Dr. E. Becker.

Diese neue Sternwarte, nach den Angaben von Winnecke 1873 erbaut, ist in jeder Beziehung vortrefflich eingerichtet. Als Hauptinstrument dient ein 18zolliger Refraktor von Merz von grosser Lichtstärke, der jedoch an Schärfe in Bezug auf Auflösung von sehr engen Doppelsternen zu wünschen übrig lässt. Ausserdem sind ein vortrefflicher 6zolliger Refraktor, ein grosser Kometensucher, ein ausgezeichneter Meridiankreis, und andere Instrumente vorhanden.

Tacubaya, Mexiko

Observatorio Astronomico Nacional Mexicano

Länge von Greenwich $6^h\ 36^m\ 41.63^s$ W Breite 19° 24′ 17.5″ N
Direktor: Angel Anguiano

Die Sternwarte gibt ein „Annuario" heraus; ausser dem Direktor sind noch zwei Assistenten und zwei Rechner dort beschäftigt.

Taschkent, Russland

Observatoire Astronomique et Physique de Tachkent.

Länge von Greenwich $4^h\ 37^m\ 10.8^s$ E Breite 41° 19′ 32.2″ N
Direktor: H Pomoranzeff, 1880

Tiflis, Russland

Observatoria

Länge von Greenwich $2^h\ 59^m\ 17^s$ E Breite 41° 41′ 46″ N.

Tokio, Japan

Observatory of the Daigaku

Länge von Greenwich $9^h\ 18^m\ 58^s$ E Breite 35° 39′ 15.4″ N
Direktor Prof H Terao

Toulon, Frankreich

Observatoire de la Marine

Länge von Greenwich $23^m\ 42^s$ E. Breite 43° 7′ 22″ N.
Direktor J P Rozet

Toulouse, Frankreich

Observatoire de Toulouse.

Länge von Greenwich $5^m\ 51.1^s$ E Breite 43° 36′ 45.3″ N
Direktoren. F P A. de Garipuy, 1735
A. Darquier de Pellepoix, 1748
J Vidal 1774
Dabuisson 1807
Victor de Marqué, 1822
De Desplats et Vauthier, 1832
E Petit, 1867
—— Despeyrous, 1867
Segaia, 1867
F de Tisserand, 1873
B Baillaud, 1878

Trevandrum, Indien.

His Highness the Maha Rajah's Observatory

Länge von Greenwich $5^h\ 7^m\ 59^s$ E Breite 80° 30′ 32″ N
Direktoren: John Caldecott, F R A S., 1837
John Allan Brown, F R S., 1852

Triest, Oesterreich.

Astronomisches und Meteorologisches Observatorium der K. K. Nautischen und Handels-Akademie

Länge von Greenwich 55ᵐ 21ˢ E Breite 45° 38′ 34″ N

Direktoren: F. Schaub, 1857.
A. Kunes, 1870.
F. Osnaghi.

Turin, Italien

Regio Osservatorio dell' Università

Länge von Greenwich 30ᵐ 48.4ˢ E Breite 45° 4′ 6″ N.

Direktoren: G. B. Beccaria, 1759.
T. Valpergadi Caluso, 1782.
A. M. Vassali Eandi, 1806.
J. Plana, 1811.
A. Dorna, 1865.

Gegenwärtiger Vertreter des Direktors: F. Porro.

Uccle siehe Brüssel.

Uckfield, England.

Observatory of Captain W. Noble.

Länge von Greenwich 17,8ˢ E Breite 51° 0′ 56.3″ N.

Upsala, Schweden

Länge von Greenwich 1ʰ 10ᵐ 30ˢ E Breite 59° 51′ 29.4″.

Direktoren: A. Celsius, 1730.
M. Strömer, 1745.
D. Melanderhjelm, 1761.
E. Prosperin, 1797.
L. Regnèr, 1799.
J. Bredman, 1811.
G. Svanberg, 1842.
Herman Schultz, 1864.
Dunèr, 1889.

Die Sternwarte zu Upsala war bis jetzt höchst mangelhaft ausgerüstet, die Instrumente klein und schlecht. Herr Dunèr hat neuerdings bei der Regierung um Bewilligung der Mittel zum Bau einer Drehkuppel von $7^1/_2$ m Durchmesser und eines photographischen Refraktors mit zwei Rohren und Objektiven von je 33 cm Durchmesser nachgesucht und diese Summe anfangs 1890 bewilligt erhalten.

Utrecht, Holland.

Observatorium

Länge von Greenwich 20ᵐ 31.7ˢ E Breite 52° 5′ 9.5″ N.

Direktoren: J. F. Hennert, 1767.
G. Moll, 1812.
R. van Rees, 1836.
M. Hoek, 1860.
J. A. C. Oudemans, 1874.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die Rille des Hyginus auf dem Monde setzt sich nach der Beobachtung Mädlers mit selbständigen Wällen in den gleichnamigen Krater fort. Diese Wahrnehmung ist ausser Mädler von Niemandem bestätigt worden, auch Schmidt gelang es nicht, die Wälle jener Rille im Innern des Kraters als solche zu erkennen. Erst unlängst ist es Herrn J. N. Krieger in Gern gelungen, an seinem grossen Refraktor von $10^1/_3$ Zoll Öffnung diese Wälle zu sehen.

Am 1. November 1890 $17^1/_2{}^h$ sah er den südwestlichen Arm der Hyginusrille sich durch den Kraterwall in's Innere des Kraters mit selbständigen Wänden, die als helle Linien erschienen, hineinziehen, doch erreichten diese Wände nicht den gegenüberliegenden Wall des Kraters. Das Innere des Kraters erschien ungleichförmig dunkel, besonders fielen zwei dunkle Stellen des Innern nahe dem Nord- und Südwalle auf.

Herr Krieger teilt uns ferner mit, dass er damit beschäftigt ist, das merkwürdige System der Rillen bei **Triesnecker** in allen Beleuchtungen mit seinem grossen Instromente zu untersuchen und aufzunehmen. Es ist dies eine überaus verdienstvolle Arbeit, denn die genaue Darstellung dieses komplizierten Rillensystems an einem Refraktor erster Klasse ist von grösster Wichtigkeit für die richtige Auffassung dieser Mondformation überhaupt.

Weisser Fleck an der Lichtgrenze des Mars. Der 36zollige Refraktor der Licksternwarte hat an den Abenden des 5. und 6. Juli 1890 nahe der Lichtgrenze des damals schon eine starke Phase zeigenden Mars einen hellen Fleck gezeigt, ähnlich denjenigen hellen Punkten die man in der Nachtseite des Mondes nahe der Lichtgrenze sieht und welche auf dem Monde bekanntlich Bergspitzen sind, die von der Sonne beleuchtet werden, während der Fuss in Nacht liegt. Herr Keeler sah Juli 5. 10 Uhr einen sehr schmalen, hellen, elliptischen Fleck 1.5" bis 2" lang im nördlichen Teile der Marsscheibe, der mit der Lichtgrenze einen kleinen Winkel bildete. Die Luft war ausgezeichnet und 30 Min. später war der helle Fleck schon (infolge der Rotation) auf die Scheibe des Mars eingetreten und zeigte sich hell auf dunklem Grunde. Am nächsten Abend wurde die Erscheinung höchst sorgfältig wieder beobachtet. Man konnte einen ähnlichen hellen Fleck während einer Stunde sehen und selbst zwei, die sich vereinigten. Um 10 Uhr 25 Min. war der Anblick genau wie am 5. Juli. Wahrscheinlich handelte es sich um Wolken, die über der Marsoberfläche schweben. Die hauptsächlichsten Kanäle des Mars waren in Gestalt von breiten, verschwommenen und ziemlich schwachen Streifen sichtbar, mit Ausnahme des Gihon, welcher merklich stark erschien. Die beiden Marsmonde waren trotz des hellen Lichtes des Planeten so deutlich, dass eine Dame, die gar keine Erfahrung im teleskopischen Sehen hatte und die Stellung der Monde nicht kannte, sie trotzdem sogleich sah.

Es ist höchst befremdlich, dass an dem Riesenrefraktor auf Mt. Hamilton keine Spur der Verdoppelung der Marskanäle gesehen worden ist, da doch am 20. Juni Prof. Schiaparelli solche mit aller Deutlich-

keit gesehen und gezeichnet hat (Vergl die Abbildung auf Tafel 12 des „Sirius" Jahrgang 1890)

Der dunkle Fleck auf dem Jupiter Herr Krieger schreibt uns: Gestern Abend, November 15., hatte ich wiederum Gelegenheit, mit dem $10^1/_5$ zölligen Refraktor die beiden dunklen Flecke auf den Jupiter wahrzunehmen. Der westliche von diesen passierte $6^h\ 30^m$ die Mitte der Scheibe, der östliche lag zu dieser Zeit etwas mehr gegen den Rand, als zur Mitte des Planeten. Die gegenseitige Entfernung scheint sich um einiges vergrössert zu haben Ein Unterschied in der Helligkeit resp Sichtbarkeit konnte nicht konstatiert werden $7^h\ 17^m$ eingetretene Bewolkung erschwerte die Beobachtung ausserordentlich, und nur zeitweise, mit grosser Mühe ist zu erkennen, dass jetzt der östliche Fleck nahezu die Mitte der Scheibe erreicht hat."

Der Komet Spitaler ist, nachdem ungünstige Witterung vom 16. November bis 4 Dezember die Sichtbarkeit desselben verhindert, vom Entdecker wiedergesehen, und bis Mitte Dezember 1890 beobachtet worden Auch auf der Sternwarte zu Kopenhagen hat man den Kometen beobachtet. Die von Herrn G. Rosmanith und R. Spitaler ausgeführte Bahnberechnung hat das unerwartete Resultat ergeben, dass der Komet eine elliptische Bahn mit kurzer Umlaufszeit beschreibt und zwar beträgt letztere 6.4 Jahre Folgendes sind die Bahnelemente für das mittlere Aequinoctium 1890:

Zeit des Perihels 1890 Oktober 26, 50833.
Länge des Perihels 58° 24′ 28.2″.
Länge des aufsteigenden Knotens 45° 7′ 51.2″.
Neigung der Bahn 12° 51′ 49.0″.
Exzentrizitätswinkel 28° 11′ 26.6″.
Mittlere tägliche Bewegung 554.2″.
Periheldistanz 1,8190.
Halbe grosse Axe 3,448.

Ein sonderbarer Komet ist angeblich am 27. Oktober von einem Herrn Eddie in Grahamstown gesehen worden. Das Meteor durchlief den westlichen und südlichen Himmel 20° bis 25° über dem Horizont und verschwand im Südosten Der Beobachter sah es von $7^h\ 45^m$ bis $8^h\ 32^m$ und während dieser Zeit betrug seine Bewegung scheinbar 100°. Der Kopf war kometarisch, ohne Kern, der Schweif 90° lang, aber nur $^1/_2$° breit. Der Weg dieses höchst eigentümlichen Himmelskörpers führte über α Centauri und β Argo Navis Es war zur Zeit der Beobachtung Vollmond

Wenn die Beobachtung wirklich geschehen und das ganze keine Erfindung ist, so hätten wir hier die eigentümlichste Kometenbeobachtung, die bis jetzt da war

Die Photographie von Himmelskörpern am hellen Tage ist auf der Licksternwarte in Californien gelungen Man bediente sich dazu des grossen Refraktors, dessen Objektiv abwechselnd auf 33, 15, 8 und selbst 4 Zoll abgeblendet wurde. Es wurden Photographien des

Mondes, der Venus, des Merkur und der Wega erhalten und zwar in den Nachmittagsstunden zwischen 2 und 5 Uhr.

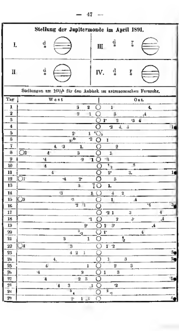
Das Observatorium der Carleton-Universität in N. A. wird einen 16zolligen Refraktor erhalten, dessen Flintglas von der Glasschmelzerei von Schott & Co. in Jena geliefert wurde, während die Crownglasscheibe von Feil in Paris hergestellt wird. Der Refraktor soll bis zum Mai fertig werden.

Litteratur.

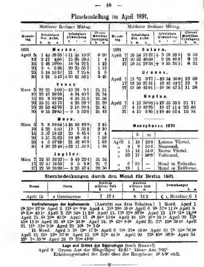
Handbuch der angewandten Optik von Dr. A. **Steinheil** und Dr. Ernst **Voit**. I. Bd. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner.

In dem obigen Werke begegnen wir zum ersten Male in der neueren wissenschaftlichen Litteratur dem Unternehmen, die wissenschaftlichen Methoden, deren der praktische Optiker zur Herstellung seiner Instrumente bedarf, in Vollständigkeit und Strenge, aber auch in einer den Anforderungen der Praxis gebührend Rechnung tragenden Weise darzustellen. Die beiden Verfasser sind auch die Männer dazu, ein so schwieriges Unternehmen auf ihre Schultern zu laden und man darf ihnen aufrichtigen Dank sagen für diese Mühewaltung. Das Werk ist auf 3 Bände berechnet, von denen der vorliegende erste Band die Voraussetzung für die Berechnung optischer Systeme in Anwendung auf einfache und achromatische Linsen enthält. Zahlreiche voll durchgerechnete Beispiele geben dem Studierenden die nötige Sicherheit zur selbständigen Durchführung ähnlicher Rechnungen und die am Schlusse beigefügten Tabellen bieten die wesentlichste Unterstützung. Der 2. Band soll die Verwertung der gewonnenen Resultate zur Berechnung optischer Konstruktionen enthalten und im 3. Bande wird die Prüfung des optischen Effektes ausgeführter Instrumente behandelt werden. Das vollendete Werk wird einzig in seiner Art dastehen und wir wünschen den ferneren Bänden recht baldiges Erscheinen.

Planetenkonstellationen 1891. April 5. 4h Merkur im Perihel. April 5. 8h Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 5. 12h Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 7. 10h Venus mit Jupiter in Konjunktion, Venus 13' nördlich. April 9. 12h Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 10. 19h Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 11. 16h Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 15. 11h Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. April 18. 9h Merkur in grösster nördlicher Elongation 20° 1'. April 19. 6h Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 19. 7h Uranus in Opposition mit der Sonne. April 23. 7h Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 25. 23h β Scorpii in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 28. 6h Mars in Konjunktion mit Neptun, Mars 2° 17' nördlicher. April 30. 18h Venus im Aphelium.


Stellung der Jupitermonde im April 1891.
I.
II.
III
IV.
Stellungen um 16½h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.
Tag
West
Ost.

Planetenstellung im April 1891.



Mittlerer Berliner Mittag			
Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Merkur.**		
April 5	1 43 38·33	+11 38 15·9	0 50
10	2 17 4·98	15 35 23·3	1 4
15	2 45 16·09	18 34 21·1	1 12
20	3 6 5·28	20 25 35·7	1 13
25	3 18 10·28	21 7 25·6	1 5
30	3 21 5·47	+20 41 33·1	0 45
	Venus.		
März 5	22 25 3·02	−10 29 9·1	21 31
10	22 47 26·39	8 34 40·7	21 34
15	23 9 39·28	6 33 31·6	21 36
20	23 31 43·76	4 26 59·3	21 39
25	23 53 42·76	2 16 20·4	21 41
30	0 15 39·85	− 0 2 52·4	21 43
	Mars.		
März 5	3 8 58·64	+18 10 43·0	2 15
10	3 23 6·80	19 7 53·8	2 10
15	3 37 18·32	20 0 45·4	2 4
20	3 51 35·69	20 49 6·4	1 59
25	4 5 57·48	21 32 46·9	1 53
30	4 20 23·40	+22 11 39·9	1 48
	Jupiter.		
März 7	22 35 36·23	− 9 49 22·4	21 34
17	22 43 19·52	9 5 9·8	21 2
27	22 50 28·89	− 8 23 47·4	20 30

Mittlerer Berliner Mittag			
Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Saturn.**		
April 7	10 54 33·27	+ 9 18 22·9	9 53
17	10 52 40·50	9 28 46·9	9 12
27	10 51 21·34	+ 9 35 26·1	8 31
	Uranus.		
April 7	13 52 3·77	−10 54 36·8	12 50
17	13 50 27·31	10 45 44·2	12 9
27	13 58 41·91	−10 36 47·5	11 28
	Neptun.		
April 7	4 12 30·04	+19 33 38·9	31 71
17	4 13 42·95	19 37 11·4	23 83
27	4 15 3·85	+19 40 57·4	15 94

Mondphasen 1891

	h	m	
April 1	19	23·9	Letztes Viertel.
„ 8	9	50·6	Neumond.
„ 15	14	34·0	Erstes Viertel.
„ 23	17	58·9	Vollmond.
„ 6	23	—	Mond in Erdnähe.
„ 19	1	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891.

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen h m
April 15	κ Geminorum	7 17·1	8 11·2	☾ i. Meridian 6 1

Verfinsterungen der Jupitermonde (Austritt aus dem Schatten) I. Mond. April 1 2h 31m 37·8s April 2 21h 0m 9·4s April 4 15h 28m 38·0s April 6 9h 57m 11·6s April 8 4h 25m 40·1s April 9 22h 54m 11·13s April 11. 17h 22m 38·9s April 13 11h 51m 11·9s April 15. 6h 19m 40·0s April 17 0h 48m 11·0s April 18 19h 16m 38·1s April 20 13h 45m 11·1s April 22. 8h 13m 38·9s April 24. 2h 42m 9·6s April 25. 21h 10m 36·6s April 27. 15h 39m 9·8s April 29 10h 7m 3·6s

II. Mond. April 3 5h 19m 17·3s April 6 18h 37m 45·8s April 10 7h 55m 36·8s April 13. 21h 13m 57·4s April 17. 10h 31m 44·3s April 20 23h 49m 56·0s April 24 13h 7m 39·9s April 28 2h 25m 44·4s

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

April 9. Grosse Axe der Ringellipse 43·83″ kleine Axe 3·91″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 5° 6·9′ südl.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale)



Jupiter 1890. 28 August. $8^h. 14^m$.
gezeichnet am 36zolligen Refraktor des Lick-Observatoriums
von J. E. Keeler.

Fig. 1. 23. Mai, von 5^h bis $6^h 30^m$

Fig. 2. 24. Juni, von 5^h bis 7^h.

Fig. 3. 15. Juli, von $4^h 30^m$ bis $6^h 30^m$

Fig. 4. 2. August, von 5^h bis 7^h.

Fig. 5. 17. August, von $4^h 45^m$ bis 7^h.

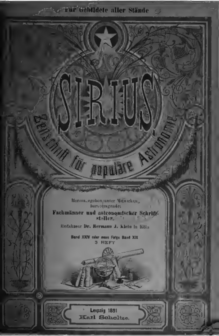
Fig. 6. 27. Septbr., von 1^h bis 3^h.

Venus 1890 gezeichnet von Perrotin.

Lith. C. Kirst, Leipzig.






Für Gebildete aller Stände
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXIV oder neue Folge Band XIX
3 HEFT
Leipzig 1891
Karl Scholtze.



Neue Folge Band XIX Heft 3

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

März 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Neue Mondphotographieen am 36-Zoller der Lick-Sternwarte.

(Hierzu Tafel 3.)

Auf Mount Hamilton werden die Versuche, detaillierte Mondphotographieen zu erhalten, mit steigendem Erfolge fortgesetzt. Der Güte des Herrn Professor Edward Holden verdanke ich die Zusendung einer der jüngsten Aufnahmen, deren Negativ am 31. August 1890, $14^h\ 27^m$ Pacific-Normal-Zeit im Focus des grossen Refraktors von Herrn Burnham erhalten wurde. Der positive Abdruck der Originalaufnahme ist etwa 3mal vergrössert und auf Tafel 3 in Lichtdruck wiedergegeben. Er umfasst den Teil der westlichen Randlandschaften des Mondes vom Nordwalle des Cleomedes bis zur Mitte des Vendelinus und ostwärts bis zu einer Linie, die mitten über das Mare Tranquillitatis zieht. Die Aufnahme geschah, wie man unmittelbar sieht, bei Abendbeleuchtung auf dem Monde, und die Lichtgrenze verlief nahezu über den Westwall des Mare Crisium. Die Gebirgslandschaften im Süden, Osten und Norden rings um dieses Mare bilden den Hauptteil der Aufnahme. Hier ist nun zunächst zu bemerken, dass die vorliegende Mondphotographie zum ersten Mal eine Darstellung des wirklichen Aussehens dieser Mondpartie gibt, wie sich dieselbe bei Abendbeleuchtung

an einem achromatischen Refraktor thatsächlich zeigt. Gleichzeitig erkennt man aber auch, dass es völlig unmöglich ist, sei es durch naturgetreue Zeichnung oder auf andere Weise durch konventionelle Schraffierung nach Analogie unserer geographischen Karten, ein wirklich treues Bild einer so ausgedehnten Mondlandschaft herzustellen. In dieser Beziehung ist jetzt der Selenographie durch die photographischen Aufnahmen Seitens des Lick-Observatoriums eine Unterstützung geworden, die sie bisher entbehren musste. Die Vergrösserung des ursprünglichen Negativs bis zum dreifachen Durchmesser ist aber zunächst die stärkste, welche wegen des Korns der Platten möglich erscheint, sobald es auf Mount Hamilton ausführbar sein wird in direkter Vergrösserung Mondlandschaften aufzunehmen, wird zweifellos die Schärfe der Darstellung und die Menge der unterscheidbaren Details erheblich zunehmen.

Gehen wir jetzt, behufs kritischer Prüfung der vorliegenden Aufnahme, dazu über, dieselbe mit den Mondkarten zu vergleichen. Wie bereits erwähnt, kann keine von diesen Karten ein Bild des Mondes gewähren, welches sich unmittelbar an Naturtreue der obigen Photographie vergleichen liesse. Die grösste Annäherung an die Wirklichkeit zeigt in ihrer Darstellungsweise die grosse Mädler'sche Mondkarte, und das eingehende Studium derselben, beim Vergleich mit der Lick-Photographie, ist nur geeignet, die Bewunderung zu erhöhen, welche jeden Kenner des Mondes bezüglich der Karte von Mädler erfüllt. Bezüglich der Anordnung und feineren Gruppierung der Gebirgsmassen und bezüglich des Zusammenhanges derselben unter einander, ist die vorliegende Photographie der Mädlerschen Karte weit überlegen. Man erkennt dies am besten, wenn man das zerklüftete Bergland in seinem Abstiege gegen den nordöstlichen Teil des Mare Crisium mit der Karte vergleicht. Letzere liefert hier eine grosse Annäherung an die Wirklichkeit, allein wie weit sie doch von letzterer entfernt bleibt, zeigt unmittelbar die Photographie. Auf letzterer sieht man westlich neben Cleomedes F den kleinen Krater, den auch Mädler verzeichnet. Ich möchte hier die Aufmerksamkeit auf eine dunkle Linie lenken, welche auf der Photographie von dem Cap Azout △ im Südufer des Mare Crisium ausgeht und in ununterbrochenem Zuge östlich von Picard und Peirce vorbeistreicht und nördlich von Peirce A endigt. Diese Linie ist in der Art, wie sie die Photographie zeigt, höchst merkwürdig und eigentümlich, etwas ihr vergleichbares ist sonst auf dieser Photographie nicht vorhanden. Auf den Mondkarten von Mädler, Lohrman und Neison findet man kein Gebilde, welches völlig dem Zuge dieser Linie entspräche, nur allein Schmidt hat auf seiner grossen Karte, in der Erstreckung dieser Linie feine Hügelzüge und es ist anscheinend der Schatten dieser letzteren, welcher die Linie bildet. Ich möchte indessen glauben, dass es sich hier weniger um aneinandergereihte Hügel, als um eine Art von Abhang handelt, oder eine Terrasse, die im Mare dem Ostufer desselben vorgelagert ist. Sehr charakteristisch tritt auf der Photographie die grosse Wallebene Cleomedes hervor, die bei Mädler leider verzeichnet ist und auch in der Schmidt'schen Karte nicht sehr gut getroffen erscheint. Wie weit die Photographie schon unter Umständen in's Detail eindringt, zeigt der Umstand, dass neben dem länglichen Krater im Südwalle des

Cleomedes auch der zangenförmige Hügelzug erscheint, den Schmidt zeichnet, der aber bei Mädler fehlt, oder vielmehr dort als Krater aufgefasst wurde, was er aber nicht ist. Im Mare Foecunditatis zieht der Doppelkrater Messier durch die Querstellung des westlichen Kraters sogleich die Aufmerksamkeit auf sich. Rings um ihn herum sieht man eine Anzahl von Kratern, von denen einige auf Mädlers Karte fehlen. Es ist natürlich unmöglich, hier näher in Einzelheiten einzugehen, da dazu der Raum mangelt. Doch genügt schon das oben Mitgeteilte, um zu beweisen, dass die neue Mondphotographie des Lick-Observatoriums als eine wirkliche Bereicherung der Selenographie zu bezeichnen ist und dass an die fernere Vervollkommnung dieser Aufnahmen sich berechtigte und hohe Erwartungen knüpfen.

Über analoge Arbeiten der Herren Gebrüder Henry von der Pariser Sternwarte soll demnächst berichtet werden. Dr. Klein.

Vorübergang des vierten Jupitermondes als schwarzer Fleck.

Eine sehr merkwürdige Beobachtung hat Herr Barnard am 12-zolligen Refraktor des Lick Observatoriums am 13. August 1890 beim Vorübergange des 4. Mondes vor der Jupiterscheibe gemacht.

„In jener Nacht, so schreibt er*), als ich den Jupiter beobachtete, sah ich auf dessen Scheibe etwas, was ich zuerst für den Schatten eines seiner Monde hielt. Als ich den Nautical Almanac zu Rate zog, fand ich indessen, dass es der 4. Mond selbst sei, der einen seiner Vorübergänge als dunkler Fleck darbot. Nunmehr wurden sorgfältige Beobachtungen während der ganzen übrigen Zeit des Durchgangs angestellt. Mit allen Vergrösserungen des 12-zolligen Refraktors bis zu 500 fach erschien der Mond völlig schwarz und rund, und keinerlei Detail war auf dieser Scheibe zu erkennen. Er stand etwas entfernt und voraufgehend den zwei eigentümlichen kleinen dunklen Flecken, welche am Nordrande des äquatorialen Streifens erschienen sind und war fast völlig mit diesen in gleicher Breite. Da die Rotation des Jupiter rascher ist als die scheinbare Bewegung des Satelliten, so überholten die beiden Flecke den Satelliten und der vorangehende ging hinter ihm hinweg und man sah ihn schliesslich an der vorangehenden Seite des Satelliten austreten. Genau ging der Fleck etwas nördlich vom Zentrum des Satelliten vorüber und man sah bei dieser Konjunktion den Mond an einer Seite wie von einer Penumbra umgeben, wobei der Mond bedeutend schwärzer war als der Fleck.

Als der Satellit etwa $^3/_4$ seines Weges durch die Scheibe war, schien er eine leichte bräunliche (röthlich schwarze) Farbe anzunehmen, allein diese leichte Beimischung von Rot verschwand bald und der Mond blieb durchaus von kalter, schwarzer Farbe. Als er sich dem Rande näherte wurde er kleiner und schien nördlich und südlich ein wenig ausgedehnt, verlor aber nichts an Schwärze. Zuletzt, als er als sehr kleiner schwarzer Fleck und noch nicht in Kontakt mit dem Rande des

*) Public. of the Astron. Society of the Pacific. Vol. II p. 252.

Jupiter erschien, wurde ein kleiner Teil seiner Scheibe als Hervorragung über den Jupiterrand wahrgenommen und als die Scheibe nahe halb heraus war, erschien sie nicht rund, sondern keilförmig. Beim Austritt blieb der Teil der Satellitenscheibe vor dem Jupiter schwarz, der andere erschien dagegen so hell, wie der benachbarte Teil der Jupiterscheibe. Als der Trabant endlich frei vom Jupiter war, erschien er äusserst klein und gleichförmig aschgrau, ohne dass irgend etwas auf seiner Scheibe zu erkennen war. Im Vergleich zu dem ersten Monde, welcher ihm nahe voranging, war er nicht über $^1/_4$ im Durchmesser und vielmal weniger hell. Während des letzten Teiles des Vorüberganges, ausgenommen die Zeit des Austrittes selbst, hat sich Herr Schaeberle an den Beobachtungen beteiligt. Nach dem Austritt, kamen wir zu dem Schlusse, dass, wenn der Satellit so gross erschien wie Jupiter, alsdann seine Helligkeit beträchtlich geringer als die des letzteren sein würde. Mit dem Streifen verglichen, auf welchen er beim Vorübergange so tintenschwarz war, erschien uns nunmehr der Trabant gleich hell. Als der Trabant nahe der Mitte seines Vorüberganges war, erschien er nach sorgfältiger Prüfung Herrn Schaeberle und mir völlig schwarz und rund.

Die Beobachtungen dieses „schwarzen" Durchganges, die unter günstigeren Umständen geschahen als jemals früher, überzeugen mich von der völligen Unrichtigkeit der Hypothese, dass die Dunkelheit etwa „der plötzlichen Bildung grosser Flächen einer nicht reflektiven Oberfläche des Satelliten" zuzuschreiben sei. Die Ursache der Schwärze muss man nicht in dunklen Flecken auf dem Satelliten suchen, sondern vielmehr in einem besonderen Umstande, der nur allein während des Vorüberganges vor der Jupiterscheibe wirkt und vielleicht in irgend einem besonderen Phänomen des Lichts selbst, wie ich solches als eine mögliche Erklärung schon vor einigen Jahren vermutet habe. Nach den obigen Wahrnehmungen und in Verbindung mit dem, was ich beim 4. und 3. Monde früher gesehen, würde ich der Hypothese von Flecken oder lokalen Veränderungen an der Oberfläche dieser Satelliten nicht für einen Augenblick beitreten, die Erklärung muss anderswo gesucht werden. Dagegen möchte ich nicht so verstanden werden, als leugne ich die Existenz von Flecken auf jenen Monden, denn im Juni letzten Jahres habe ich an 700facher Vergrösserung des 12-zolligen Refraktors bestimmt unregelmässige Flecke auf dem 3. Monde des Jupiter gesehen."

Die wunderbare Erscheinung, welche Herr Barnard im Vorstehenden beschreibt, ist nicht nur von ihm, sondern auch von Herrn C. B. Hill vom Chabolt-Observatorium wahrgenommen worden. Derselbe schreibt*) darüber folgendes:

„Während ich einige Besucher unseres Observatoriums unterhielt, richtete ich den $8^1/_2$-zolligen Refraktor auf den Jupiter und sah, dass der 4. Mond, der eben vor der Scheibe vorüberging, vollständig schwarz erschien und in seiner Schwärze sogar noch mehr hervortrat, als sonst der Schatten zu thun pflegt. Sobald die Besucher mich verlassen hatten, eilte ich an das Telephon, um Herrn Professor Barnard auf dem Lick-Observatorium Nachricht zu geben, freilich nur um zu hören, dass

*) a. a. O. p. 244

die Erscheinung diesem nicht entgangen sei. Mit starken Vergrösserungen von 400 bis 500 fach, blieb der Satellit völlig schwarz und vollkommen rund, während das übrige Detail auf der Jupiterscheibe an Schärfe verlor und jede Spur von den kleinen dunklen Fleckchen in den Streifen verschwand.“ Man kann sich nur dem Wunsche des Herrn Hill anschliessen, dass alle Berichte über Anomalien beim Vorübergange der Jupitersmonde vor der Scheibe ihres Planeten einmal von kundiger Hand gesammelt und diskutiert würden, um zu bestimmten Schlüssen über die mögliche Ursache der Erscheinung zu kommen.

Die Bewegung der planetarischen Nebel in der Gesichtslinie.

Von James E. Keeler*)

Die gegenwärtige Abhandlung gibt einen vorläufigen Bericht über Untersuchungen der Spektra planetarischer Nebel und eine Feststellung der Ergebnisse der Messungen, welche zeigt, dass einige von diesen Nebelflecken, die man bisher als relativ ruhend, inbezug auf unser Sonnensystem annahm, in Wirklichkeit eine beträchtliche Eigenbewegung in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde besitzen.

Die ersten spektroskopischen Beobachtungen von Nebelflecken wurden auf dem Lick-Observatorium infolge eines Ersuchens von Dr. Huggins angestellt, welcher bat, dass die genaue Position der hellsten Linie im Orionnebel mit Bezug auf den minder brechbaren Rand der Magnesiumbande, welcher nahe mit jener Linie zusammenfällt, am 36-Zoller bestimmt werden möge und ferner, dass der Charakter der Nebellinien untersucht würde. Der Ursprung dieser letzteren war zu dieser Zeit Gegenstand lebhafter Besprechungen.

Obgleich beim Empfang von Dr. Huggins' Schreiben der Orionnebel bereits zu weit vom Meridian war, um eine befriedigende Anwendung des Vergleichsapparates zur Bestimmung der Positionen zu gestatten, so wurde eine Untersuchung der Linien mit einer Anzahl verschiedener Spektroskope unter hinreichend günstigen Umständen angestellt. Zuerst wurde ein einfaches Prisma von 60° angewendet, dann ein zusammengesetztes Prisma von $3\frac{1}{2}$ fach grösserer Zerstreuung und endlich ein Rowland'sches Gitter von 14438 Linien auf den Zoll. Bei allen diesen verschiedenen Graden der Dispersion und ebenso mit den andern zur Verwendung gelangten Spektroskopen, erschienen die Nebelfleck-Linien stets als völlig monochromatische Bilder des Spaltes: breiter, wenn dieser weiter geöffnet war und schmäler, bis zur feinsten Schärfe, wenn der Spalt entsprechend enge gestellt würde. Die hellste Linie zeigte niemals Neigung, das Aussehen des Ueberrestes eines Streifens anzunehmen, sondern bot stets den charakteristischen Anblick von Licht, welches von einem Gase bei niedriger Temperatur und geringem Druck ausgestrahlt wird.

Einige wenige Messungen der Position der hellsten Linie, die unter äusserst ungünstigen Umständen angestellt wurden, waren ungenügend

*) Publications of the Astr. Pac. of the Pacific. Vol. II No. 11 (auszüglich wiedergegeben).

und selbst irrig und sollen bei nächster Gelegenheit wiederholt werden. Da dieser Teil der Beobachtungen nicht entscheidend war, so untersuchte ich auf Wunsch des Dr. Huggins die Spektra der Nebel General Katalog Nr. 4234 und 4373. In beiden Fällen fiel die hellste Nebellinie nahezu zusammen mit dem minder brechbaren Rande der Magnesiumbande, aber ein völliges Zusammenfallen konnte in keiner Weise erreicht werden.

Dagegen war der Unterschied in der Position dieser hellsten Linie in den Spektren beider Nebelflecke so beträchtlich und so entschieden grösser als die zulässigen Beobachtungsfehler, dass der Schluss unabweisbar erschien: entweder einer oder beide Nebel haben eine merkliche Eigenbewegung in der Richtung zur Erde. Deshalb unternahm ich die möglichst genaue Bestimmung der Positionen der hellen Linien in den Spektren aller Nebelflecke, welche meinem Apparate erreichbar sind. Einige dieser Messungen sind nunmehr vollendet und die Ergebnisse werden in der gegenwärtigen Abhandlung mitgeteilt.

Die Position der drei hellsten Linien in den Spektren einer Anzahl planetarischer Nebel wurde 1868 von Lieutenant Herschel bestimmt, jedoch mit einem in optischer Beziehung zu mangelhaften Apparate. Ähnliche Messungen machte darauf Bredichin 1875, allein die erreichte Genauigkeit war auch nicht viel grösser, doch schloss der Beobachter, dass die Linien in den verschiedenen Nebelflecken, ihrem Ursprunge nach, identisch seien. Vogel bestimmte 1871 die Lage der hellsten Linie im Spektrum von 6 Nebeln (darunter der Orionnebel) mit viel grösserer Genauigkeit, allein auch diese ist zu dem gegenwärtigen Zweck noch nicht ausreichend. In einer 1874 veröffentlichten Abhandlung gab Huggins die Resultate einer Untersuchung von 7 Gasnebeln, unter denen sich auch der Orionnebel befindet. Er wies nach, dass in keinem Falle irgend eine Veränderung der relativen Position der Nebellinie gegen die Bleilinie (welche als Vergleichslinie diente) zu bemerken sei, dagegen schloss Maunder aus den 1884 zu Greenwich angestellten Beobachtungen, dass der Orionnebel vielleicht eine kleine Eigenbewegung in der Gesichtslinie zur Erde besitze.

Da die Ergebnisse von Huggins mit meinen eigenen Beobachtungen nicht in Übereinstimmung zu bringen sind, so schrieb ich die Unterschiede in der Position der Nebellinien zuerst konstanten Fehlern meines Apparates zu. Indessen ergaben die verschiedenartigsten Prüfungen und Versuche keinen Anhaltspunkt zur Begründung dieser Annahme, sondern überzeugten mich von der Zuverlässigkeit der Ergebnisse. Da die Verschiebungen gering und die Nebellinien schwach sind, so erscheint es wahrscheinlich, dass die Wahrnehmung jener nur in den mächtigsten Apparaten möglich ist.

Der Schluss, dass diese Nebelflecke keine relative Bewegung in Bezug auf die Erde besitzen, ist schon a priori wenig wahrscheinlich. Die Fixsterne, bei denen man im allgemeinen beträchtliche Eigenbewegungen wahrgenommen hat, sind den modernen Anschauungen gemäss, Entwickelungen aus vorher existierenden Nebelflecken und jede Eigenbewegung des Sternes muss vorher auch dem Nebel, aus dem er sich bildet, eigen gewesen sein. Das Fehlen solcher Bewegungen, wenn

es bei den Nebelflecken durch Beobachtung erwiesen werden, wäre ein merkwürdiger Umstand, der erklärt werden müsste

Das grosse Sternspektroskop des Lick Observatoriums, welches bei den Beobachtungen benutzt wurde, ist eins der vollkommensten Instrumente, die Brashear gefertigt hat. Eine vollständige Beschreibung desselben soll hier nicht gegeben, sondern nur einiges hervorgehoben werden, was direkt zu den Messungen, die in Rede stehen, Beziehung hat. Der Kollimator hat 20 Zoll Focallänge, das Beobachtungsrohr $10\frac{1}{2}$ Zoll und und beide sind aus Jenaer Glas verfertigt. Die effektive Öffnung des Kollimators, wenn er am 36-Zoller benutzt wird, ist 1,06 Zoll und die thatsächliche Öffnung wird hierauf reduziert, um den Lichtbüschel des Vergleichsfunkens zu begrenzen. Das Licht des letzteren gelangt in den Kollimator durch ein total reflektierendes Prisma und das absichtlich etwas ausserhalb des Fokus entstehende Bild des Funkens wird auf dem Spalt durch eine Linse entworfen, die eine grössere Winkelöffnung hat als das Kollimator-Objektiv. Das Vergleichsprisma kann in der Richtung des Funkens, sanft längs des Spaltes bewegt werden und letzterer ist sowohl in Breite als in Länge veränderlich. Wird ein Objekt, wie z. B. ein planetarischer Nebel, beobachtet, so wird dasselbe zuerst zentral vor den Spalt gebracht und dieser darauf bis zum Durchmesser des Objekts verkürzt. Hierauf verengt man den Spalt bis zu dem für die Beobachtung erforderlichen Grade und dann ist derselbe offenbar nur allein mit dem Licht des Nebels erfüllt. Nachdem nun sein Bild durch den Faden des Mikrometers bisecirt worden, wird das Vergleichsprisma eingesetzt und das Bild des Nebels durch das Bild des Vergleichsfunkens ersetzt. Es ist klar, dass solcher Art die Strahlen aus beiden Lichtquellen denselben Teil des Spaltes und dieselbe Bahn im Spektroskop durchlaufen und auf denselben Teil des Mikrometers fallen. Wenn es wünschenswert ist, können die beiden Spektra auch unmittelbar direkt verglichen werden, indem alsdann das Vergleichsprisma so gestellt wird, dass es den offenen Teil des Spaltes nicht völlig deckt. Bei Beobachtung der Nebel wurde ein Rowlandsches Gitter von 14438 Linien auf den Zoll benutzt und die Messungen entweder am dritten oder am vierten Spektrum ausgeführt. Bei dieser Dispersion war nur allein die hellste Nebellinie im Gesichtsfelde. Die minder brechbare der beiden Stickstofflinien und der Rand der Magnesiumbande bei der Wellenlänge $\lambda=5006$, waren durch ein beträchtliches Intervall getrennt, von welchem ein kleiner Bruchteil mit dem Mikrometer gemessen werden konnte. Die Nebellinie war folglich schwach, aber bei Verengerung des Spaltes bis zu dem Grade, dass die Linie die gleiche Breite besass wie der gewöhnliche Mikrometerfaden, konnte sie von diesem bedeckt und die Einstellung mit grösster Genauigkeit gemacht werden. Die Position der Nebelflecklinie wurde bestimmt im Anschluss sowohl an den minder brechbaren Rand der Bande der Magnesiumflamme, als an die Bleilinie von der Wellenlänge $\lambda=5004.5$ (nach Huggins). Diese beiden unabhängigen Messungen lieferten eine gegenseitige Kontrolle, doch gewährte die Bleilinie eine weit bessere Marke für das Mikrometer." —

Herr Keeler teilt die einzelnen Ergebnisse der Messungen bei den verschiedenen untersuchten Nebelflecken mit und gibt ebenso beschreibende Notizen über das Aussehen dieser Nebel, nach den unmittelbaren Aufzeichnungen am grossen Refraktor. Hier kann nur ein Auszug daraus gegeben werden. Die einzelnen Nebel sind mit ihrer Nummer nach dem Herschel'schen General-Katalog der Nebelflecke aufgeführt und die beigegebenen Örter gelten für 1890,0.

G. K. 4058. R. A. = $15^h\ 3^m\ 28^s$ D = $+\ 56^\circ\ 11'$.

Dieser spindelförmige Nebel ist der Länge nach von einer schmalen, geraden, dunklen Spalte durchzogen, beiderseits derselben, nahe dem nördlich vorausgehenden Ende steht ein Sternchen von ungefähr 16. Grösse. Das kontinuierliche Spektrum wurde nach einem Kohlenstoff-Streifen durchsucht, doch war es äusserst schwach und kein Detail konnte erkannt werden.

G. K. 4234 (Σ 5) R. A. = $16^h\ 39^m\ 53^s$ D = $+\ 24^\circ\ 0'$.

Dieser Nebel wurde zuerst am 15. Mai untersucht. Er ist nahezu rund, mit hellem sternartigem Kern und zeigt ein kontinuierliches Spektrum, in welchem eine helle Linie bei D, einmal vermutet wurde. Ausserhalb des Nebels, aber mit ihm durch ein schwaches Lichtband verbunden, sieht man eine nebelige Kondensation mit Gasspektrum. Die 6 Messungen vom Juli 13 bis Juli 10 ergeben im Mittel als Wellenlänge der hellsten Nebellinie $\lambda = 5005{,}38$. Der grösste gemessene Wert ist $\lambda = 5005{,}54$, der kleinste 5005,28.

G. K. 5851. R. A. = $17^h\ 7^m\ 53^s$ D = $-\ 12^\circ\ 47'$.

Die hellste Linie war sehr schwach in dem grossen Spektroskop und ihre Wellenlänge ergab sich aus den Messungen am 15. August, $\lambda = 5005{,}06$.

G. K. 4355. R. A. = $17^h\ 55^m\ 43^s$ D = $-\ 23^\circ\ 2'$.

Das Spektrum dieses (dreifachen) Nebels ist kontinuierlich, aber kurz, indem es im Grün und Blau endigt. Es zeigt eine Erhellung nahe der Mitte desselben, deren genaue Lage nicht geschätzt werden konnte. Der hellste Stern in dem Nebel gab ein kontinuierliches Spektrum ohne Linien, obgleich solche, welche so dunkel wären wie die gewöhnlichen in Spektralklasse I, wahrscheinlich gesehen worden wären.

G. K. 4361. R. A. = $17^h\ 56^m\ 56^s$ D = $-\ 24^\circ\ 23'$.

Die Linien waren viel zu schwach zur Beobachtung im grossen Spektroskop. Mit einem kleinen Spektroskop mit einfachem Prisma von 60°, wurden August 21 drei helle Linien gesehen, welche wahrscheinlich die gewöhnlichen Nebellinien waren. Der Nebel ist voller Lichtknoten, welche das gleiche Spektrum zeigen, wie die mehr verwaschenen Stellen, auch sind mehrere Sterne im Nebel sichtbar, in deren Spektren keine Linien entdeckt werden konnten. Dieser Nebel ist für ein Teleskop mit langer Brennweite zu verwaschen.

G. K. 4373. R. A. = $17^h\ 58^m\ 35^s$ D = $+\ 66^\circ\ 38'$.

Das Aussehen dieses Nebels am 36-zolligen Refraktor ist von Herrn Holden und Herrn Schaeberle beschrieben worden. Die am wenigsten brechbare Linie liegt höher im Spektrum als bei irgend einem anderen bis jetzt untersuchten Nebel und fällt beinahe mit der Bleilinie zusammen. Die 5 Messungsreihen von Juli 4 bis August 22 ergaben als

Mittelwert für die Wellenlänge derselben $\lambda = 5004.85$ mit den Extremen 5004.75 und 5005.14. Am 19. Juli wurde das Spektrum des Kerns mit dem oben erwähnten einfachen Spektroskop untersucht, doch war nichts besonderes zu bemerken. Vogels „Spuren von Lichtlinien bei $\lambda = 527$, 518, 509, 579" wurden nicht gesehen, ebensowenig eine Spur der Linie D_3.

G. K. 4390. (Σ 6) R. A. = 18ʰ 6ᵐ 45ˢ D = + 6° 50′.

Die Messungen der hellsten Spektrallinie gaben im Mittel deren Wellenlänge $\lambda = 5005.81$. Der Nebel ist einer der hellsten, welche ich untersucht habe. Die dritte Nebellinie im dritten Spektrum war hinreichend hell zur Vergleichung mit der $H\delta$ Linie einer Wasserstoffröhre. Mit einem gewöhnlichen Okular betrachtet, ist der Kern dieses Nebels nicht völlig scharf, sondern scheint sich in den umgebenden Nebel zu verlieren. Eine Untersuchung dieses Spektrums mit dem einfachen Spektroskop bestätigte dies insofern, als das kontinuierliche Spektrum des Kerns ziemlich stufenweise in dasjenige des Nebels abfällt und eine grosse Zunahme an Helligkeit zeigt, wo es von den Nebelfleck-Linien durchkreuzt wird. Ausser den gewöhnlichen Linien 5005, 4957, $H\beta$ und $H\gamma$ wurden im Spektrum des Kerns mehrere andere gesehen. D_3 war ansehnlich hell und wurde durch Vergleich mit der Natriumlinie einer Spiritusflamme identifiziert. Die Linie $H\alpha$ ward mit grosser Mühe am äussersten Ende des Spektrums gesehen. Andere schwache Linien erschienen in der Nähe von $\lambda = 5680$, 5400 und 4450, und dunkle Banden wurden an zwei oder drei Stellen zwischen der hellsten Linie und D_3 vermutet. Die Hauptlinien waren fein und scharf im Spektrum des Nebels, aber verwaschen und verbreitert in demjenigen des Kerns. Diese Wahrnehmungen sind augenscheinlich in Übereinstimmung mit der naturgemässen Voraussetzung, dass der Kern aus kondensierter Nebelmaterie besteht, von höherer Temperatur und höherem Druck.

G. K. 4447. R. A. = 18ʰ 49ᵐ 30ˢ D = + 32° 54′.

Die hellste Linie im Spektrum des Ringnebels in der Leyer ist viel zu schwach, um mit dem Gitterspektroskop gemessen zu werden. Mit dem kleinen Spektroskop sind Beobachtungen nicht angestellt worden.

N. G. K. 6790. R. A. = 19ʰ 17ᵐ 20ˢ D = + 1° 18′.

Dies ist einer der sehr kleinen sternartigen planetarischen Nebel, welche Professor Pickering entdeckt hat. Er findet sich als Stern 9.4 Grösse in der Bonner Durchmusterung und ist rund, hell und mit sehr kleinem Kern. In diesem Nebel ist die hellste Spektrallinie etwas weniger brechbar, als bei irgend einem anderen der bis jetzt untersuchten Nebel, indem sie weniger brechbar ist, als der Rand der Magnesiumbande. Diese Thatsache wurde sogleich bei der ersten Vergleichung gesehen und wird von den Messungen bestätigt. Die hellste Linie hat im Mittel der 3 Messungen eine Wellenlänge $\lambda = 5006.71$.

G. K. 4510. R. A. = 19ʰ 37ᵐ 46ˢ D = — 14° 25′.

Die Eigenhelligkeit dieses Nebels ist gering und die Messungen waren schwierig. Sie ergaben im Mittel als Wellenlänge der hellsten Nebellinie $\lambda = 5005.65$.

G. K. 4514. R. A. = 19ʰ 41ᵐ 51ˢ D = + 50° 16′.

Die grosse, runde, ziemlich helle Scheibe dieses Nebels ist anscheinend strukturlos. Der Kern ist sehr hell und wurde mit dem einfachen Spektroskop untersucht, in der Erwartung, ein kompliziertes Spektrum von hellen Linien zu finden. Dasselbe war indessen kontinuierlich, und obgleich helle Punkte aufglimmten, konnten deren Positionen nicht bestimmt werden. Zwei Messungen ergaben im Mittel für die Wellenlänge der bekannten Linie $\lambda = 5005{,}87$.

G. K. 4628. R. A. = $20^h\ 58^m\ 11^s$ D = $-11^\circ\ 48'$.

Ein grosser runder Nebel mit einem hellen inneren Ringe, beträchtlich verlängert von O nach W und mit sehr kleinem Kern. Die beiden Messungen ergaben $\lambda = 5005{,}22$.

N. G. K. 7027. R. A. = $21^h\ 2^m\ 55^s$ D = $+41^\circ\ 48'$.

Dies ist der hellste Nebel, den ich bis jetzt untersucht habe und sein Spektrum ist äusserst interessant. Er ist in seinen Umrissen unregelmässig und enthält zwei zentrale Kondensationen, von denen eine oval und wohl definiert, die andere dagegen viel schwächer und verwaschener ist. Am nachfolgenden Rande des Nebels steht ein kleiner Stern. Das Spektrum wurde am 21. August mit dem (oben erwähnten) einfachen Spektroskop untersucht. Die am wenigsten brechbare Linie ist glänzend, die zweite auch recht hell, aber die Wasserstofflinien sind verhältnismässig dunkel, und ein Versuch die dritte Linie mit der Wasserstofflinie $H\beta$ direkt am grossen Spektroskop zu vergleichen, schlug fehl. Wurde der Spalt des Spektroskops erweitert, so konnte in der hellsten Linie ein monochromatisches Bild der zentralen Kondensation gesehen werden. Das kontinuierliche Spektrum des Nebels zeigte eine verhältnismässig schwache Lichtzunahme auf dem Kern, welch' letzterer offenbar in weniger verdichtetem Zustande sich befindet, als der Kern des Nebels G. K. 4390 und derjenige mehrerer anderer Nebel. Verschiedene helle Linien unter der Gruppe im Blau waren nur im Spektrum der zentralen Kondensation sichtbar, offenbar wegen ihrer Lichtschwäche. Eine darunter wurde als in der Position von D_3 geschätzt, eine andere bei $\lambda = 5400$ und zwischen dieser und der hellsten Nebellinie lagen noch mehrere andere, davon eine bei $\lambda = 5200$. Dieser Nebel zeigt auch die Linie bei $\lambda = 4700$, welche im Spektrum des Nebels G. K. 4964 sichtbar ist. Mit dem grossen Spektroskop wurde die Lage der hellsten Linie durch zwei Messungen bestimmt zu $\lambda = 5006{,}13$.

G. K. 4964. R. A. = $23^h\ 30^m\ 27^s$ D = $+41^\circ\ 56'$.

Dieser Nebel ist ringförmig, mit einem hellen inneren Ringe und einem sehr kleinen Kern. Sein Spektrum zeigt ausser den beiden hellsten Nebel-Linien und den Wasserstofflinien $H\beta$ und $H\gamma$ eine Linie bei $\lambda = 4700$, welche Huggins gelegentlich seiner ersten Beobachtungen dieses Nebels 1864 sah. Bei Untersuchung desselben mit dem einfachen Spektroskop am 21. August, wurden auch keine anderen Linien als die genannten entdeckt. Diese Linien zeigen helle Stellen, da wo der innere Ring des Nebels von dem Spalt des Spektroskops geschnitten wird. Das Spektrum des Kerns war ausserordentlich schwach, daneben existiert ein breites, schwaches, kontinuierliches Spektrum, welches dem Nebel

selbst zugehört. Die Lage der hellsten Linie ist im Mittel aus zwei Messungen $\lambda = 5005.72$.

Bei Bestimmung der Eigenbewegungen der Nebel aus den vorstehenden Beobachtungen entsteht eine Schwierigkeit dadurch, dass der Ursprung der hellsten Nebellinie unbekannt ist und wir also keine irdische Substanz besitzen, um sie mit dieser unmittelbar zu vergleichen. Wenn wir aber Positionsbestimmungen dieser Linie an einer sehr grossen Zahl von Nebelflecken, die mit einer gewissen Gleichförmigkeit über den ganzen Himmel verteilt wären, besässen, so könnten wir die mittlere Position aus allen diesen Bestimmungen als diejenige betrachten, welche einem Nebel ohne Bewegung zukommt. Die einzelnen Abweichungen von diesem Mittelwerte würden dann den Ortsveränderungen der betreffenden Nebel in der Richtung der Gesichtslinie entsprechen. Dieser Weg ist nun mit den obigen Beobachtungen eingeschlagen worden. Da jedoch die Zahl dieser Nebel zu gering und auch ihre Verteilung am Himmel nicht regelmässig ist, so können die erhaltenen Resultate nicht als endgültige betrachtet werden.

Bewegungen von planetarischen Nebeln in der Gesichtslinie zur Erde. (Das Zeichen + bezeichnet Entfernung, das Zeichen — Annäherung, beides in englischen Meilen pro Sekunde.)

Name des Nebels	Eigenbewegung
G. K. 4234 (Σ 5)	— 11.2
G. K. 5851	— 6.7
G. K. 4373	— 31.0
G. K. 4390 (Σ 6)	+ 4.8
N. G. K. 6790	+ 38.4
G. K. 4510	— 1.1
G. K. 4514	+ 7.1
G. K. 4628	— 17.2
N. G. K. 7027	+ 16.8
G. K. 4964	+ 1.5

Die mittlere Wellenlänge der hellsten Linie in sämtlichen Nebeln ist $\lambda = 5005.68$. Es ist wahrscheinlich, dass eine grössere Zahl von Nebeln einen etwas kleineren Wert für die mittlere Wellenlänge dieser Linie ergibt, sodass die Geschwindigkeit der Annäherung in obiger Tabelle etwas zu gross, die der Entfernung etwas zu klein wäre. Der Unterschied der Bewegung bei den vorstehend angeführten Nebeln hat dagegen, wie ich glaube, einen hohen Grad von Sicherheit, sodass die Fehler kaum 2 oder 3 englische Meilen übersteigen dürften. — Die Spektra der Kerne der planetarischen Nebel haben eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit den Spektren der Wolf-Rayet'schen und anderer hellinigen Sterne, und wenn fernere Beobachtungen die innige Beziehung zwischen diesen Objekten bestätigen, so würden dadurch diese Sterne in die erste Reihe rücksichtlich der Entwickelung gestellt werden. Die Linie D_3 erscheint in den zentralen Kondensationen einer Anzahl heller Nebel und würde bei genügender Helligkeit, wahrscheinlich bei vielen derselben gesehen. Dieselbe Linie ist ebenfalls hervorragend, bei den meisten Sternen mit Helllinien-Spektren. Andere Linien in den Nebeln

und den Sternen sind wahrscheinlich identischen Ursprungs. Auf mein Ersuchen habe Herr Burnham und Herr Barnard die Wolf-Rayet'schen Sterne im Schwan nach Spuren umgebender Nebelhüllen untersucht, jedoch nur mit negativem Erfolge.

Beobachtungen der auf spektrographischem Wege aufgefundenen binären Systeme β Aurigae und ζ Ursae majoris auf dem Potsdamer Observatorium.

Von H. C. Vogel

(Aus Nr. 2017 der Astronomischen Nachrichten.)

1.

Pickering hat in dem vierten Jahresbericht des „Henry Draper Memorial" ausführlich über die Entdeckung der binären Natur von β Aurigae und von der helleren Komponente des bekannten Doppelsterns ζ Ursae majoris mit Hülfe spektrographischer Aufnahmen berichtet. Die Beobachtungsmethode, deren man sich in Cambridge bedient, ist dadurch gänzlich von der auf dem Potsdamer Observatorium in Anwendung gebrachten verschieden, dass anstatt eines am Okularende des Beobachtungsfernrohrs befindlichen Spektrographen, bestehend aus Spalt, Collimator, Prismen und Camera, nach dem Vorgange Fraunhofer's vor dem Objektive des Beobachtungsfernrohrs Prismen von nahezu gleicher Grösse wie das Objektiv angebracht werden und in der Fokalebene des Fernrohrs eine Kassette mit der photographischen Platte sich befindet. Bei Anwendung nur eines Prismas von geringem brechenden Winkel kann man die Spektra von einer grösseren Anzahl von Sternen auf derselben Platte erhalten, und die Methode eignet sich deshalb besonders zu einer spektroskopischen Durchmusterung. Für Detailuntersuchungen in Spektren hellerer Sterne werden mehrere Prismen und zwar von grösserem brechenden Winkel vor das Objektiv gesetzt.

Man stellt im Allgemeinen die brechende Kante der Prismen parallel zur täglichen Bewegung und verbreitert die sonst fadenförmigen Spektra dadurch, dass man dem Uhrwerk eine etwas beschleunigte oder verzögerte Bewegung erteilt. Ein Vorteil dieser Methode ist, neben der grösseren Lichtstärke der Spektra bei gleicher Dispersion mit der durch einen Spaltspektrographen erhaltenen, dadurch gegeben, dass eine Überwachung oder ein Führen des Instruments während der Exposition fortfällt, dafür besitzt sie den Nachteil, dass in Folge der Unregelmässigkeiten des Uhrganges und der Änderungen in dem Zustande der Luft die Spektra nicht gleichmässig werden, sondern mehr oder minder längsgestreift erscheinen, was bei feinen Messungen im Spektrum störend wirkt. Ein mehrmaliges Hin- und Herführen des Sterns, was zur Erzielung eines gleichförmigen Spektrums bei einem mit Spalt versehenen Spektrographen gestattet ist, ist unthunlich, da hierdurch leicht Verdoppelungen der Spektrallinien eintreten können, über deren Ursprung man sich später kein Urteil bilden kann, weil bei der Anwen-

dung von Objektivprismen die gleichzeitige Aufnahme des Spektrums einer künstlichen Lichtquelle ausgeschlossen ist. Da kein Spalt vorhanden ist, geht der Einfluss, den die Unruhe der Luft auf die Verbreiterung und Verwaschenheit der Spektrallinien ausübt, voll ein, und ist es nur unter den allergünstigsten Luftverhältnissen möglich, Spektra von gleicher Schärfe zu erzielen wie mit einem Spaltspektrographen. Der wichtigste Punkt aber, der bestimmend für mich war, als ich vor einigen Jahren mit den spektrographischen Arbeiten auf dem Potsdamer Observatorium began, ist der schon erwähnte, dass die Möglichkeit ausgeschlossen ist, ein Vergleichspektrum gleichzeitig mit dem Sternspektrum auf der Platte zu erhalten derart, dass man absolute und nicht nur relative Messungen im Spektrum ausführen kann, was zur Bestimmung der im Visionsradius gelegenen Bewegungskomponente der Sterne unerlässlich ist.

Wenn nun trotzdem unter Anwendung von Objektivprismen es in Cambridge gelungen ist, zwei höchst interessante Entdeckungen über die Bewegung von Sternen zu machen, so ist das nur dem ganz besonderen Umstande zuzuschreiben, dass es sich in beiden Fällen um zwei nahe stehende, sich mit grosser Geschwindigkeit um einander bewegende Sterne handelt, die nahe von gleicher Helligkeit sind. Das Spektrum des einen Sterns bildet hier das sonst fehlende Vergleichspektrum, und die relative Messung der Linien in dem aus dem Lichte beider Sterne zusammengesetzten Spektrum lässt unter gewissen Verhältnissen die Möglichkeit zu, die absolute Bewegungsgrösse für beide Sterne zu finden. Bewegen sich nämlich zwei helle Sterne mit gleichartigen Spektren in einer Bahn, deren Ebene keinen beträchtlichen Winkel mit dem Visionsradius macht, so müssen sich die Spektrallinien im Verhältnis des Anwachsens der im Visionsradius gelegenen Bewegungskomponente der in entgegengesetzter Richtung sich bewegenden Sterne trennen und wieder vereinigen, zeitweilig müssen demnach alle Linien als Doppellinien erscheinen. Sind die Spektra aber nicht gleichartig, so wird sich die Bewegung der Komponenten des Doppelsterns durch relative Lagenveränderung dokumentieren.

Im vorliegenden Falle sind die Spektra gleichartig. Die breiten Wasserstoff-Linien eignen sich nicht zur Beobachtung, sie werden in Folge ihrer Breite selbst bei sehr grossen Bewegungen kaum getrennt, dagegen ist die Linie H_2, die auch vielfach mit K bezeichnet wird, in den Spektren vieler Sterne zwar kräftig, aber schmal und scharf begrenzt. An dieser Linie wurde zuerst die zeitweilige Verdoppelung durch Miss Maury erkannt. Zahlreiche Aufnahmen von β Aurigae im Dezember 1889 haben eine Periode ergeben, die fast genau 4 Tage beträgt. Das Maximum der Entfernung beider Linien entsprach einer Geschwindigkeit von nahezu 33 geogr. Meilen (150 miles).

Die erste Aufnahme von β Aurigae auf dem Potsdamer Observatorium datiert vom 14. Nov. 1888, die zweite vom 3. Jan. 1889. Auf beiden Platten befinden sich nahe an der Stelle, wo die Magnesiumlinie 448 $\mu\mu$ liegt, zwei Linien von beinahe derselben Stärke. Etwas Auffallendes war damit bei der damaligen noch geringen Kenntnis dieser

Gegend der Sternspektra nicht gegeben. Bei wiederholten Aufnahmen hatte uns jedoch die Wahrnehmung des nur zeitweiligen Auftretens zweier Linien an der angegebenen Stelle und der paarweisen Gruppierung anderer feiner Linien nicht entgehen können.

Erst im November dieses Jahres sind hier noch weitere Beobachtungen angestellt werden, welche die in Cambridge gemachten auf das unzweifelhafteste bestätigen. Ich lasse die Beobachtungen hier folgen:

1888 Nov. 14 10^h 3^m M. Z. Potsdam.

Die Magnesiumlinie 448 $\mu\mu$ ist doppelt, die weniger brechbare Komponente scheint etwas breiter und kräftiger zu sein als die brechbarere. Aus mehreren Messungen ergibt sich die Distanz beider Linien zu 0^r700 entsprechend 25.4 geogr. Meilen. Noch viele schwächere Linien sind im Spektrum (zwischen 423 $\mu\mu$ und 458 $\mu\mu$) zu erkennen, die sämtlich doppelt sind.

1889 Jan. 3 6^h 30^m M. Z. Potsdam.

Zahlreiche Linien im Spektrum, deren paarweise Gruppierung auffällig ist. Am deutlichsten tritt die Magnesiumlinie hervor. Die Komponenten sind ungleich, die weniger brechbare Linie ist entschieden schwächer. Aus mehreren Messungen des Abstandes dieser Linien ergiebt sich im Mittel 0^r718, entsprechend einer Bewegung von 26.1 geogr. Meilen.

1890 Nov. 22 9^h 30^m M. Z. Potsdam.

Die Linien im Spektrum erscheinen einfach, doch etwas breit. Aus der Breite der Magnesiumlinie könnte auf eine Bewegung von ca. 4 Meilen geschlossen werden.

Ich habe noch die Distanz einiger Linien von der Magnesiumlinie ausgehend gemessen. Die Messungen, welche nicht genauer sind, als zu einer Identifizierung erforderlich ist, lasse ich folgen und habe die Wellenlängen, die sich aus der Vergleichung mit den genaueren Messungen in den Spektren von α Canis majoris und α Lyrae ergeben, beigefügt.

	Schraubenumdreh.		Wellenlänge
	2.51		446.9 $\mu\mu$
Mg	5.70		448.1
	7.52	sehr schwach	448.9
	8.25		449.2
	10.66		450.?
	17.47		452.9
	18.71		453.4
	22.35		455.0

1890 Nov. 25 9^h 43^m M. Z. Potsdam.

Die zahlreichen Linien im Spectrum sind sämmtlich doppelt. Die Komponenten der Magnesiumlinie 448 $\mu\mu$ sind ungleich, die weniger brechbare ist breiter und vielleicht auch etwas stärker. Bei den anderen Linien, die viel zarter sind als die Magnesiumlinie, ist der Unterschied der Komponenten noch schwieriger mit Sicherheit fest-

zustellen, doch scheint bei den meisten die weniger brechbare Komponente kräftiger zu sein.

Aus 9 Messungen der Entfernung der Magnesiumlinien ergibt sich die Distanz beider zu 0ʳ815 entsprechend 29.6 geogr. Meilen.

Im Mittel aus je 7 bis 8 Messungen resultiert für die Entfernung anderer Linien

Wellenlänge	Distanz	Rel. Bew. in geogr. Meilen
449.2	0ʳ756 (7)	27.7
450.2	0.744 (7)	27.5
453.4	0.761 (8)	28.8
455.0	0.758 (8)	29.0

Im Mittel aus allen Beobachtungen folgt 28.6 Meilen. Aus der fast genau 4 tägigen Periode ergibt sich mit Hinzuziehung der Beobachtung vom 22. November, dass dieser Wert nahezu den Maximalwert darstellt, da die Beobachtung zu einer Zeit angestellt wurde, die höchstens 3 Stunden vom Maximalpunkt entfernt liegt. Die Änderung in dieser Zeit beträgt aber noch keine Meile.

1890 Nov. 26 10^h 10^m M. Z. Potsdam.

Die Linien sind einfach. In Folge grosser Kälte und beträchtlicher Temperaturschwankung während der Beobachtung erscheinen die Linien etwas verwaschen. Einige in der Nähe der Magnesiumlinie befindliche Linien sind gemessen worden.

Schraubenumdreh.	Wellenlänge
Mg 5ʳ70	448.1
7.65	448.9
8.18	449.2
15.96	452.3
18.67	453.4
22.27	455.0

Es ist auffallend, dass von den schwachen Linien in den Spektren der weissen Sterne auf manchen Aufnahmen Linien gut sichtbar sind, die auf anderen, häufig sogar unter günstigeren Umständen hergestellten Photographien kaum oder gar nicht zu erkennen sind. Diese zuerst an den Spektren von Sirius und Wega wahrgenommene Erscheinung zeigt sich auch recht deutlich bei den Aufnahmen von β Aurigae.

1890 Dec. 14 8^h 0^m M. Z. Potsdam.

Eine unter ungünstigen Luftverhältnissen und bei grosser Kälte gemachte Aufnahme. Die Linien erscheinen einfach.

1890 Dec. 21 6^h 38^m M. Z. Potsdam.

Luft nicht günstig, die Photographie ist aber doch zum Messen der Bewegung des Systems gegen die Sonne, wie zum Messen der Bahnbewegung der Komponenten aus dem Abstande der Magnesiumlinien geeignet. Ausser der Magnesiumlinie sind andere Linien nicht sicher zu fixieren. Die brechbarere von den Magnesiumlinien ist die stärkere und breitere. Aus 6 Messungen resultiert 0ʳ761, entsprechend 27.6 geogr. Meilen.

Die wenigen hier gemachten Beobachtungen bestätigen, wie schon eingangs erwähnt, die Cambridger Beobachtungen auf das vollkommenste. Es ist durch dieselben dargethan, dass die Verdoppelung der Linien jeden zweiten Tag eintritt, dass die Komponenten der Doppellinien nicht genau gleich sind, so dass sich noch ein halber Umlauf von einem ganzen unterscheiden lässt, was bei Ableitung der Periode aus längeren Zeiträumen von Wichtigkeit ist, dass die Spektra beider Sterne innerhalb des im Potsdamer Spektrographen abgebildeten Stückes des Spektrums von $\mu\mu$ 423 bis 458 gleich sind, und endlich, dass die im Visionsradius gelegene Komponente der Bewegung bis zu etwa 30 geogr. Meilen in der Sekunde anwachsen kann.

Mit kräftigeren Hülfsmitteln, als den mir zu Gebote stehenden, wäre es nicht schwer, bei Anwendung eines Spaltspektrographen durch Messung gegen die künstlich erzeugte Magnesiumlinie die Bewegungsgeschwindigkeit eines jeden Körpers getrennt für sich zu ermitteln.

Zunächst hat es meines Erachtens keinen Zweck, noch weitere Beobachtungen hier anzureihen, da aus dem grossen in Cambridge angesammelten Beobachtungsmaterial die Periode des Umlaufs beider Sterne sich mit so grosser Sicherheit wird ableiten lassen, dass eine Rückberechnung auf die etwa ein Jahr früher hier gemachten Beobachtungen erfolgen und damit die Periode ausreichend genau festgelegt werden kann.

Mit der Annahme einer Periode von 4 Tagen, einer Bahngeschwindigkeit von 15 geogr. Meilen für jeden Körper und unter der Voraussetzung, dass die Bahnebene wenig gegen die Gesichtslinie geneigt ist, berechnet sich die Entfernung beider Körper zu 1650000 geogr. Meilen, die Masse des Systems ist = 4.7 Sonnenmassen.

Durch Messung der Verschiebung der $H\gamma$-Linie gegen die entsprechende künstliche Wasserstoff-Linie ergibt sich noch aus den Potsdamer Beobachtungen eine Bewegung des Systems gegen unser Sonnensystem von — 3.5 geogr. Meilen in der Sekunde. Ich bemerke, dass die Verbreiterung der $H\gamma$ Linie zu den Zeiten, zu welchen die zarten Linien getrennt erscheinen, bemerkbar ist, dass diese Verbreiterung aber keinen Einfluss auf die Messung der Bewegung des Systems ausübt, da die Intensitätsverschiedenheit der Linien in den übereinander gelagerten Spektren beider Sterne zu gering ist.

2.

Während durch die Beobachtungen die Duplizität von β Aurigae mit absoluter Sicherheit nachgewiesen ist, sich schon in einigen Stunden Veränderungen im Spektrum dokumentieren und die Entfernung der periodisch mit grösster Regelmässigkeit auftretenden Doppellinien mit grosser Genauigkeit gemessen werden kann, gelingen die Beobachtungen zur Bestätigung der Duplizität des Hauptsterns von ζ Ursae majoris nicht so leicht. Es liegt das zunächst in der längeren Dauer der Periode, hauptsächlich aber darin, dass die Zeit, zu welcher die Linien doppelt erscheinen, verhältnismässig nur sehr kurz ist, und dass ausserdem noch Unregelmässigkeiten beobachtet worden sind. Die aus den

Cambridger Beobachtungen abgeleitete Periode beträgt etwa 105 Tage, und danach wäre zu erwarten, dass alle 52 Tage die Linien im Spektrum doppelt erscheinen würden, das erfolgt jedoch nicht mit genügender Regelmässigkeit, und es ist mit einiger Sicherheit auf eine Trennung nur alle 105 Tage zu rechnen.

Pickering schliesst hieraus auf eine stark elliptische Bahn beider Körper, deren grosse Axe nahe senkrecht zum Visionsradius gelegen ist. In der That würde sich hieraus erklären, dass die Linien nur wenige Tage getrennt erscheinen können, und dass die relative Bewegung der Körper nur einmal während eines Umlaufs zur Zeit des Periastrons so stark wäre, dass die Spektrallinien deutlich getrennt erscheinen, während dieselben in der halben Periode in Folge der geringeren Geschwindigkeit nur verbreitert oder verwaschen sein können. Nach dem grossen Beobachtungsmaterial, welches in Cambridge angesammelt wurde, scheinen jedoch auch hierbei noch Unregelmässigkeiten vorzukommen, so dass zur Zeit die Verhältnisse dieses Systems als noch nicht ganz aufgeklärt angesehen werden müssen.

Den grössten in Cambridge beobachteten Elongationen der Linien entspricht eine relative Geschwindigkeit beider Körper von ca. 22 geogr. Meilen (100 miles), was unter Zugrundelegung einer kreisförmigen Bahn zu ganz enormen Massen für die Körper im Vergleich zur Sonnenmasse führen würde, so dass auch hierdurch die Annahme einer stark elliptischen Bahn an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Ich lasse nun die hier angestellten Beobachtungen folgen.

1889 Mai 25 $11^h 50^m$ M. Z. Potsdam.

Ausgezeichnet schöne Aufnahme. Viele zarte Linien sind im Spektrum zu sehen, die alle scharf erscheinen. Eine Gruppe von Linien in der Nähe der Magnesiumlinie 448 $\mu\mu$ ist gemessen worden, die Linien konnten mit Linien im Spektrum von α Canis majoris, α Lyrae und α Cygni identifiziert werden, ihre Wellenlängen sind folgende:

$\mu\mu$	$\mu\mu$
446.9	450.9
448.1 Mg	451.6
448.9	452.1
449.2	453.4
450.2	455.0

1890 März 13 $9^h 0^m$ M. Z. Potsdam.

Aufnahme kräftig und gut. Die Mg-Linie erscheint sehr breit, einige von den Linien in der Nähe der Mg-Linie sind nur ganz schwach angedeutet, Linien in anderen Teilen des Spektrums sind breit und verwaschen.

1890 März 15 $9^h 0^m$ M. Z. Potsdam.

Mg-Linie breit, sonst nur wenig Linien sichtbar, die breit und verwaschen sind.

1890 März 29 $9^h 0^m$ M. Z. Potsdam.

Von der Liniengruppe in der Nähe der Mg-Linie sind nur zu sehen: W. L. 446.9, 448.1, 450.2 schwach, 455.0 breit und verwaschen. Das

Spektrum ist in diesem Teile nicht so gut, als in dem weniger brechbaren Teile von der $H\gamma$ Linie an gerechnet (434 bis 423 $\mu\mu$), dort sind mehr Linien zu erkennen.

1890 Juli 9 10ʰ 45ᵐ M. Z. Potsdam.

In der Nähe der Mg-Linie sind zu messen die Linien: 446.9 $\mu\mu$; 448.1, 450.9; 453.4 und 455.0. Linien einfach.

1890 Juli 13 10ʰ 20ᵐ M. Z. Potsdam.

Folgende Linien wurden gemessen: 446.9 $\mu\mu$, 448.1 vielleicht doppelt, jedenfalls breit und verwaschen, 450.9 breit und verwaschen, 455.0 breit. Zwischen den beiden letzten Linien Andeutungen von Linien, die aber in Folge von Schwäche nicht zu messen waren.

1890 Juli 14 10ʰ 35ᵐ M. Z. Potsdam.

Mg-Linie doppelt, Distanz ca. 15 geogr. Meilen. Linie bei 455.0 $\mu\mu$ doppelt und verwaschen, zwischen dieser und der Mg-Linie Andeutungen von Linien, die sämtlich breit sind und den Eindruck von Doppellinien machen.

1890 Sept. 8ʰ 3ᵐ M. Z. Potsdam.

Folgende Linien in der Nähe der Mg-Linie sind gemessen worden, 446.9, 448.1 etwas verwaschen; 450.2 breit, 453.4 breit und verwaschen, 455.0 breit, etwas verwaschen.

Nach den Cambridger Beobachtungen und unter Zugrundelegung der Periode von 105 Tagen wäre eine Verdoppelung der Linien im Spektrum von ζ Ursae majoris zu erwarten gewesen 1889 Mai 19, 1890 März 30, Juli 13 und Sept. 4. Nach der Potsdamer Beobachtung vom 25. Mai 1889 ist mit Bestimmtheit keine Andeutung von Verdoppelung der Spektrallinien gegeben. Da aber nach brieflichen Mitteilungen Mai 17 und 18 in Cambridge eine Verdoppelung beobachtet worden ist, scheint das Maximum etwas eher eingetreten zu sein.

Aus den Beobachtungen von März 13 und 15 1890 konnte man schliessen, dass die Verbreiterung und Verwaschenheit der Linien eine Folge der Bewegung sei, dann wäre das Maximum eher zwei Wochen früher eingetreten, als zu erwarten war. Bei März 13 findet sich im Beobachtungsjournal die Notiz „Luft etwas unruhig, aber sehr durchsichtig“ und da ist es allerdings auffällig, dass nur wenige Linien im Spektrum sichtbar sind, und dass die Linien breit und verwaschen sind. März 15 ist die Bemerkung über den Luftzustand: „ruhig, aber sehr undurchsichtig“. Hiernach ist es nicht auffallend, dass wenig Linien im Spektrum auftreten, eher aber, dass dieselben verwaschen sind.

Dass in der Beobachtung von März 29, die genau auf die Zeit des zu erwartenden Maximums fällt, von einer Liniengruppe verhältnismässig wenig Linien zu sehen waren und eine etwas breit und verwaschen erschien, kann nicht als Beleg für eine Duplizität von ζ Ursae majoris dienen, die Bemerkung über die Luftbeschaffenheit lautet „etwas unruhig und nicht sehr durchsichtig“.

Die Beobachtungen von Juli 13 und 14 und von Sept. 8 deuten dagegen unzweifelhaft eine Trennung der Spektrallinien in Folge von Bewegung zweier nahestehender Körper von gleicher Helligkeit und mit gleichen Spektren an, wogegen die Beobachtung von Juli 9 einen Beleg dafür gibt, dass die Linien nur kurze Zeit getrennt oder verbreitert erscheinen.

Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium, 1890 Dezember.

Vermischte Nachrichten.

Eine neue Berechnung der Venusdurchgänge von 1761 und 1769 behufs Ableitung der Sonnenparallaxe. hat Prof. S. Newcomb ausgeführt*) Er findet als definitiven Wert der Sonnenparallaxe aus beiden Venusdurchgängen des vorigen Jahrhunderts: $\pi = 8{\cdot}79'' \pm 0{\cdot}051''$

Marsbeobachtungen 1890 am 36-Zoller der Lick-Sternwarte. Während der Monate Juni, Juli und August ist dieser Planet dort regelmässig verfolgt worden. Zeichnungen desselben wurden April 3., 9., 12., 26., 30., Mai 3., 11., 15., 18., 21., 25., Juni 5., 6., Juli 6., August 5. und 6. erhalten. An der Verfertigung dieser Zeichnungen nahmen gewöhnlich drei Beobachter teil. Die Herren Holden und Keeler sahen dabei die Kanäle stets als dunkle, breite, etwas verschwommene Streifen. Bei schlechter Luft wurden sie dort von Herrn Schaeberle ebenso gezeichnet; bei guter Luft sah sie dagegen letzterer als schmale Linien von etwa 1 Bogensekunde Breite. Am 12. April sah Herr Schaeberle zwei von diesen Kanälen verdoppelt, was also die Wahrnehmungen des Herrn Schiaparelli bestätigt. Rätselhaft aber bleibt es, wie es kommt, dass zwei Beobachter in ihren Angaben, wonach die Kanäle nicht doppelt erscheinen, übereinstimmen, während der dritte ebenso wie Herr Schiaparelli die Duplizität erkennt. Die Farbenkorrektion des grossen Refraktors kann diese Eigentümlichkeit kaum völlig erklären.

Die Vorübergänge der Jupitermonde vor der Scheibe ihres Planeten. Die merkwürdige Thatsache, dass der IV. und auch der III. Mond des Jupiters oft als dunkle Flecke und der IV. selbst absolut schwarz vor der Jupiterscheibe erscheinen, lässt die Beobachtung der Vorübergänge aller vier Monde als äusserst wichtig erscheinen. Auch die Besitzer von kleinen Ferngläsern können in dieser Beziehung wertvolle Beiträge liefern. Der „Sirius“ wird von jetzt an die Erscheinungen der Jupitermonde in grösserer Vollständigkeit (nach dem Nautical Almanac) bringen und zwar wird diesbezüglich auf die weiter unten folgende Erklärung der betreffenden Zeitangaben und Bezeichnungen verwiesen. Was den 1. Jupitermond anbetrifft, so bemerkt Herr Keeler, dass er diesen bei seinen Vorübergängen vor der Jupiterscheibe häufig als dunklen Fleck, aber nicht schwarz gesehen habe, den 2. Mond hat er nie dunkel gesehen, auch ist ihm keine solche Beob-

*) Astr. Papers prepared for the use of the American Ephemeris. Vol. II. Part V. Washington 1890.

achtung von anderer Seite bekannt. Dass die Monde bei ihrem Vorübergange vor der Jupiterscheibe dunkel erscheinen, ist längst bekannt, dass aber der IV Mond dabei gelegentlich völlig schwarz erscheint, ist eine Entdeckung der letzten Jahre. Sicherlich ist dieser Mond auch früher bei gewissen Durchgängen völlig schwarz gesehen worden, allein wahrscheinlich hat man ihn eben deshalb für seinen Schatten gehalten.

Der 4. Jupitermond. Hr. W. R. Waugh bemerkt, dass er am 2. September den 4 Mond des Jupiter ausserordentlich lichtschwach gesehen habe, kaum halb so hell als derselbe gewöhnlich ist. Er erschien an diesem Abende als der kleinste der 4 Monde.

Vom Monde. Herr Krieger schreibt uns aus Gern unter dem 17. Januar: „Gestern Abend beobachtete ich den Endymion. Die Librations- und Luftverhältnisse waren günstig. — Die feine, von der Mitte dieser Wallebene gegen Süden ziehende helle Linie war mit 260facher Vergrösserung gut sichtbar, wenigstens der grösste Teil derselben. Auffallenderweise war aber von dem grossen hellen Streifen, der gegen Norden sich wendet, und meistenteils eine so merkliche Augenfälligkeit besitzt, keine Spur zu finden. Im Innern dieser Wall-Ebene scheinen sich grosse Veränderungen in Bezug auf Lichtabstufungen zu vollziehen. Die nordöstliche Hälfte dieser Formation hob sich stark durch tieferes Dunkel von dem übrigen Teil ab, welch' letzterer von einigen hellen Punkten besetzt war.

Einige Augenblicke konnte ich, als schon der Nebel anflog, Posidonius einstellen, in welchem sich die Rille η gekrümmt (von Westen aus konkav) zeigte.

Am 24. Mai 1890 beobachtete ich die Rille Posidonius ξ, die leicht gewunden ist und an einem Hügel endet. In der Nähe dieser Stelle beginnt eine zweite Rille (von mir mit Θ bezeichnet), die gegen Nord-West läuft und am Nord Wall endet. Dieselbe ist viel schwerer sichtbar als die Rille ξ selbst. In der Karte und Rillen-Katalog von Schmidt findet sich nichts vor, was mit diesem Objekt identisch wäre."

Der Sternkatalog der Astronomischen Gesellschaft. Das grosse Unternehmen der internationalen astronomischen Gesellschaft, die genauen Positionen aller Sterne 1. bis einschliesslich 9. Grösse durch Beobachtungen an Meridianinstrumenten festzustellen, nähert sich seiner Vollendung. Im Jahre 1869 wurde das Programm auf der Versammlung zu Wien angenommen. Die Arbeit sollte sich auf die Gegend von — 2° bis + 80° n. Deklin. erstrecken und jeder Stern zwei mal beobachtet und der mittlere Ort für 1875,0 abgeleitet werden. Die Ausführung des Plans teilten die Sternwarten Kasan, Dorpat, Christiania, Helsingfors, Gotha, Cambridge N.-A., Bonn, Lund, Leiden, Cambridge Engl., Berlin, Leipzig, Albany und Nikolajew unter sich. In Erweiterung des ursprünglichen Planes von — 2° bis — 23° Deklination beteiligten sich dann noch die Sternwarten Strassburg, Wien (Ottakring), Cambridge N.-A., Washington und Algier an dem Unternehmen. Die Beobachtungen der Sterne des nördlichen Himmels sind vollendet und zwei Bände des

grossen Kataloges soeben erschienen. Der eine enthält die Sterne zwischen + 55° und + 65° Dekl., beobachtet zu Helsingfors und Gotha, 14680 an der Zahl, der andere die Zone zwischen + 1° und + 5° Dekl., beobachtet zu Albany mit 8241 Sternen

Eine Eigentümlichkeit der photographischen Sternaufnahmen hebt Hr. David Gill hervor.*) Mit dem neuen astrophotographischen Teleskop der Capsternwarte hat er am Morgen des 18. Septbr den Sternhaufen Messier 7 photographiert. Die Luft war bei starkem SO äusserst schlecht, sodass die Bilder im Fernrohr völlig verwaschen und unstetig erschienen, kurz die Definition keine Okularbeobachtungen gestattete. Nichts destoweniger gelang die photographische Aufnahme vorzüglich und bestätigte, was Hr. Gill schon vorher erfahren hatte, dass es bei photographischen Aufnahmen von Sternen nach einer gewissen Expositionsdauer ganz gleichgültig ist, ob die Luft gut oder schlecht ist, die Schärfe des photographischen Bildes ist in beiden Fällen gleich.

Die Bewegung des Arktur in der Gesichtslinie. Bei Gelegenheit seiner spektroskopischen Beobachtungen der Nebelflecke am 36 Zoller des Lick Observatoriums, hat Herr Keeler auch einige Messungen über die Verschiebung der D-Linien im Spektrum dieses Sterns angestellt.**) Die Ergebnisse dieser Messungen sind folgende, wobei die Geschwindigkeit in der Sekunde in englischen Statute-Meilen und das Zeichen — Annäherung bedeutet.

	beobachtete Bewegung	Erdbewegung	wahre Bewegung in der Gesichtslinie
1890 April 10.	— 4.6	0.0	— 4.6
„ August 7.	+ 10.4	+14.4	— 4.0
„ „ 15.	+ 9.4	+13.5	— 4.2
		Mittel	— 4.3

Die Beobachtungen vom 15. August sind die sichersten.

Derselbe Stern ist auch von Prof Vogel zu Potsdam, bezüglich seiner Bewegung untersucht worden Folgendes sind die dort erhaltenen Resultate:

	beobachtete Bewegung	Erdbewegung	wahre Bewegung in der Gesichtslinie
1888 Oktbr. 5.	— 3.3	+ 2.3	— 5.6
1889 April 4.	— 6.5	— 2.3	— 4.2
„ „ 30.	— 0.3	+ 4.6	— 4.9
„ Mai 17.	+ 4.7	+ 8.7	— 4.0
1890 April 15.	— 3.2	+ 0.6	— 3.8
„ Mai 23.	+ 6.2	+ 9.8	— 3.6
		Mittel	— 4.4 ± 0.2

Die Übereinstimmung der Mittelwerte, welche auf Mount Hamilton und zu Potsdam erhalten wurden, ist geradezu bewundernswürdig

*) Observatory 1890 p 351

**) Publ. Astr. Soc. of the Pacific II. No 11 p 284.

Ein 40-zolliges Objektiv ist, sicherem Vernehmen nach, von der Firma A. Clark & Sons in Angriff genommen worden. Dasselbe soll einem in Nordamerika aufzustellenden Refraktor dienen, der also den Lick-Refraktor noch um fast $^1/_4$ an Lichtstärke übertreffen würde.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtungen. Aus dem Leserkreise des „Sirius" sind mir wieder einige grössere und kleinere Fernrohre zum Verkauf angemeldet worden. Freunde astronomischer Beobachtung, welche auf die Anschaffung eines Instrumentes reflektieren, wollen sich dieserhalb an mich wenden. Dr. Klein.

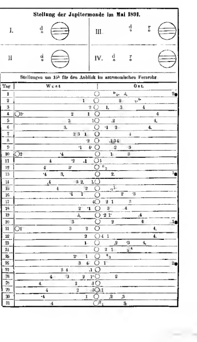
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec E den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

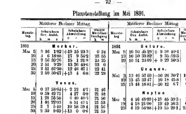
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Mai 4. III Tr E $16^h 19^m$. Mai 6. I Tr J $15^h 17^m$. I Sh E $16^h 17^m$. Mai 6. I Oc R $14^h 39^m$. Mai 9. IV Tr E $14^h 43^m$. Mai 10. II Sh E $14^h 28^m$. Mai 12. III Sh E $15^h 27^m$. Mai 12. I Sh E $15^h 52^m$. Mai 17. II Sh J $14^h 9^m$. Mai 18. III Sh J $15^h 30^m$. Mai 19. II Oc R $14^h 49^m$. Mai 20. I Ec D $14^h 56^m 47^s$. Mai 21. I Sh E $14^h 38^m$. I Tr E $15^h 54^m$. Mai 22. III Oc R $14^h 41^m$. Mai 28. I Sh J $14^h 8^m$. I Tr J $15^h 30^m$. Mai 29. III Ec R $13^h 14^m 30^s$. I Oc R $14^h 58^m$. III Oc D $15^h 21^m$.

Planetenkonstellationen 1891. Mai 3. 4 Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 5. 3 Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 7. 23 Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 8. 22 Merkur im niedersteigenden Knoten. Mai 9. 3 Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 9. 16 Merkur vor der Sonnenscheibe. Mai 9. 17 Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 16. 13 Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 19. 3 Venus im Aphelium. Mai 20. 13 Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 23. Mondfinsternis. Mai 23. 6 β Scorpii in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 23. 10 Venus in grösster südlicher heliocentrischer Breite. Mai 27. 17 Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 30. 16 Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

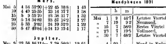

Stellung der Jupitermonde im Mai 1891.
I.
II
III.
IV.
Stellungen um 15h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West
Ost.

Planetenstellung im Mai 1891.



Monatstag	Scheinbare ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-durchgang h m
1891	**Merkur.**		
Mai 5	3 16 1·82	+19 15 23·3	0 24
10	3 6 18·88	17 9 56·2	23 55
15	2 56 39·26	15 1 21·8	23 25
20	2 51 9·29	13 26 40·6	23 0
25	2 51 57·90	12 46 47·1	22 41
30	2 59 30·67	+13 4 6·8	22 29
	Venus.		
Mai 5	0 37 38·63	+ 2 12 4·7	21 46
10	0 59 42·71	4 27 6·0	21 48
15	1 21 55·56	6 40 48·3	21 50
20	1 44 22·03	8 51 47·1	21 53
25	2 7 5·40	10 56 39·4	21 56
30	2 30 9·69	+13 0 0·6	21 59
	Mars.		
Mai 5	4 34 52·90	+22 45 38·8	1 43
10	4 49 25·35	23 14 37·7	1 38
15	5 3 59·70	23 38 31·7	1 32
20	5 18 34·82	23 57 16·2	1 27
25	5 33 9·82	24 10 52·9	1 22
30	5 47 43·84	+24 19 19·4	1 17
	Jupiter.		
Mai 9	22 58 16·11	— 7 38 50·9	19 51
19	23 3 55·95	7 6 14·0	19 17
29	23 8 45·81	— 6 38 46·1	18 42

Monatstag	Scheinbare ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-durchgang h m
1891	**Saturn.**		
Mai 9	10 50 35·29	+ 9 38 10·4	7 43
19	10 50 39·82	9 35 59·3	7 3
29	10 51 23·09	+ 9 29 50·3	9 25
	Uranus.		
Mai 9	13 46 57·59	—10 26 30·7	10 39
19	13 45 32·47	10 18 45·8	9 58
29	13 44 18·81	—10 12 6·7	9 18
	Neptun.		
Mai 9	4 16 48·39	+19 45 39·3	1 9
19	4 18 21·00	19 49 36·3	0 31
29	4 19 54·88	+19 53 29·1	23 53



Mondphasen 1891

		h	m	
Mai	1	9	44·7	Letztes Viertel.
„	7	19	9·2	Neumond.
„	15	7	58·0	Erstes Viertel
„	23	7	19·5	Vollmond.
„	30	7	48·2	Letztes Viertel.
„	4	22	—	Mond in Erdnahe.
„	16	19	—	Mond in Erdferne.
„	31	10	—	Mond in Erdnahe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891.

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen h m
Mai 12	A Geminorum	6 50·1	7 59·1	☉ Untergang 7 42
„ 31	33 Piscium	13 57·3	14 56·9	☉ Aufgang 19 52

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Mai 11 Grosse Axe der Ringellipse 41·75″, kleine Axe 4·00″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 5° 29·5′ südl.

✻

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Die Umgebung des Mare Crisium

nach der photographischen Aufnahme auf der Lick-Sternwarte



An die verehrl. Abonnenten des „Sirius“!

Um den Abonnenten des „Sirius“ und den Freunden [illegible] der beliebten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I bis X Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren

Band I, II, III IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark.**

Einzelne Bände 4 Mark

Band VII, VIII, IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark**,

Einzelne Bände 6 Mark

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark**,

Einzelne Bände 6 Mark

Band XV/XVIII (1887/90) à 12 Mark

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach [illegible] obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register I—XV der neuen Folge des „Sirius“ hingewiesen, welches für jeden Abnehmer der Bände N. F. I—XV unentbehrlich ist

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1891

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius** Neue Folge I, II, III, IV, V, VI Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius** Neue Folge VII, VIII, IX, X Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius** Neue Folge XI, XII, XIII, XIV Band (Jahrgang 1883—86) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 M.

Expl. **Sirius** Neue Folge XV, XVI, XVII, XVIII Band (Jahrgang 1887, 1888, 1889, 1890) à 12 Mark

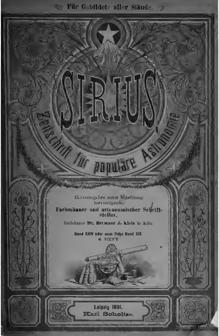
Expl. **Einband-Decke** zu Sirius. Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX / Decke 75 Pf.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge 3 Mark

Ort, Strasse und Tag   Name und Stand

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale)


Für Gebildete aller Stände.
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller,
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXIV oder neue Folge Band XIX
4. HEFT
Leipzig 1891.
Karl Scholtze.



Neue Folge Band XIX. Heft 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

April 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Der Spektrograph des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam.

Hierzu Tafel IV.

Die photographische Aufnahme der Sternspektra ist erst jüngeren Datums, allein sie hat durch die Entdeckungen, welche sie ermöglichte, bereits eine solche Bedeutung und ein derartiges Übergewicht über die direkte Okularbeobachtung der Spektra gewonnen, dass sie wohl als bezügliche Beobachtungsweise der Zukunft betrachtet werden darf. Die erste Anwendung der Photographie zur Gewinnung von Sternspektren geschah durch Huggins 1864, doch gelang es ihm erst 1879 bessere Resultate zu erhalten, zu einer Zeit, als auch Draper sich mit demselben Gegenstande beschäftigte. Die erhaltenen Resultate waren schon belangreich, wie besonders die von Huggins photographierten und vermessenen Spektren des Arktur, Aldebaran und Rigel zeigen. Indessen stand man offenbar noch völlig am Anfange des neuen Weges, und es bedurfte erheblicher Vervollkommnungen der Apparate, um weitere Resultate zu erhalten. Über die neuen bezüglichen Arbeiten auf der Sternwarte zu Cambridge in Nordamerika ist im „Sirius" wiederholt und

ausführlich gesprochen worden. Sie sind von höchster Bedeutung und bestehen nicht nur in photographischen Aufnahmen des ganzen Himmels, sondern haben auch zur Entdeckung einer besonderen Klasse sehr enger Doppelsterne geführt, deren Duplizität direkt am Fernrohr nicht wahrzunehmen ist. Die Beobachtungsmethode zu Cambridge besteht bekanntlich darin, dass vor dem Objektiv ein Prisma angebracht wird und die Kassette mit der photographischen Platte sich in der Brennebene des Instrumentes befindet. Diese Methode hat eine Reihe von Vorzügen, aber auch von Nachteilen, unter letzteren besonders den Umstand, dass sie keine absoluten Messungen der etwaigen Verschiebungen der Linien im Spektrum gestattet, weil kein Vergleichsspektrum gleichzeitig mit dem Sternspektrum auf der photographischen Platte erhalten werden kann. Von diesen Nachteilen frei ist eine ganz andere, von Herrn Geh. Rat Vogel, Direktor des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam benutzte Methode. Der zu diesem Zwecke in Potsdam konstruierte und benutzte grosse Spektrograph ist das vollkommenste Instrument seiner Art. In seinem neuen Werke, „Die Spektralanalyse der Gestirne“ (Leipzig, Verlag von W. Engelmann), giebt Dr. Scheiner eine genaue Beschreibung und Abbildung dieses Spektrographen. Das Scheinersche Werk ist das vortrefflichste wissenschaftliche Kompendium des dermaligen Zustandes der cölestischen Spektralanalyse und sein Verfasser, am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam thätig, ist wie kaum ein Anderer in der Lage, sämtliche zur Zeit in Verwendung befindliche Methoden der spektroskopischen Untersuchung darzustellen und kritisch zu beurteilen. Wir sind in der angenehmen Lage, aus diesem Werke die Darstellung und Beschreibung des Potsdamer Spektrographen den Lesern hier vorzuführen, was denselben gleichzeitig einen Begriff der Art und Weise geben wird, wie Dr. Scheiner in dem obigen Werke seinen Gegenstand behandelt. Er sagt: „Die Anordnung des grossen Potsdamer Spektrographen ist aus der Abbildung (siehe Taf. IV) ersichtlich. Der ganze Okularkopf des 11-zolligen Refraktors ist abgenommen, seine Stelle nimmt ein starkes Gestell aus drei eisernen Stangen ein, an dessen einem Ende der Spektrograph durch Schrauben verstellbar angebracht ist. Das Kollimatorrohr befindet sich der Stabilität halber in einem konischen Gestell aus T-förmigen stählernen Trägern. Es ist in demselben durch einen Trieb beweglich angebracht und seine Stellung ist durch eine Skala messbar. Auf das Kollimatorrohr folgt der sehr fest konstruierte Behälter für die beiden stark dispergierenden Rutherfurdschen Prismen. An denselben schliesst sich die konische Kamera an, deren Ende der Stabilität halber durch Träger mit dem oberen Ende des Kollimatorkörpers verbunden ist. Durch diese Verbindung ist ein völlig starres System hergestellt, welches keine merklichen Durchbiegungen zeigt. Ebenfalls zum Zwecke der Stabilität ist die Kammer selbst nicht verstellbar, vielmehr wird durch einen Trieb mit geteilter Trommel das Objektiv verstellt.

Kollimator und Objektivlinse sind für die chemischen Strahlen achromatisiert. In den Strahlenkegel des Refraktorobjektivs ist in etwa 40 cm Entfernung vom Spalte eine Geisslersche Röhre (Wasser

stoff) eingeschaltet. Das Sternspektrum erscheint daher durchzogen von der $H\gamma$-Linie, und diese dient als Anhalt zur Messung der Linienverschiebung infolge der Bewegung des Sterns im Visionsradius. Ganz abgesehen hiervon, erfüllt dieselbe aber auch den wichtigen Zweck, die nötige Beleuchtung zum Halten des Sterns auf dem Spalte zu liefern. Die Vorrichtung selbst ist sehr sinnreich und jedenfalls die beste dieser Art. Derjenige Teil des vom Spalte kommenden Lichtes, welcher von der vordersten Prismenfläche reflektiert wird, wird durch ein im geeigneten Winkel befestigtes kleines Fernrohr aufgefangen. Da die Strahlen aus dem Kollimatorrohr parallel austreten, so muss dieses Fernrohr auf Unendlich eingestellt werden, und man erblickt alsdann den von der Geisslerschen Röhre erleuchteten Spalt und in demselben als feinen Lichtpunkt den Stern. Es ist nun ein Leichtes, mit Hülfe der Feinbewegung des Refraktors den Stern ganz genau auf der Mitte des Spaltes zu halten, der natürlich parallel zur täglichen Bewegung gestellt ist. Die geringste Abweichung des Sterns von der normalen Stellung im Sinne der Spaltbreite zeigt sich sofort durch den Reflex des Sterns an den Spaltkanten. Eine weitere Vorrichtung zur Kontrolle des Spektrums ist am unteren Ende der Kamera angebracht. Ausserhalb der empfindlichen Platte, dort, wo etwa die b-Gruppe des Sonnenspektrums sich befindet, ist ein kleines, total reflektierendes Prisma eingesetzt, an welches sich ein Okular anschliesst. Vermittels dieses Okulars kann der grüne Teil des Spektrums direkt beobachtet werden. Wegen der Schmalheit des Spektrums und seiner Lichtschwäche können Einzelheiten in demselben nur bei den hellsten Objekten erkannt werden, diese Einrichtung bezweckt lediglich eine Kontrolle für die Einstellung auf den Spalt. Wenn in dem direkt gesehenen Spektrum das Maximum der Helligkeit durch gelinde Bewegung der Deklinationsfeinstellung hergestellt ist, befindet sich das Bild des Sterns in seiner besten Stellung auf dem Spalte. Man kann sich alsdann in dem kleinen Fernrohre den Anblick merken, den das Bild des Sterns in dieser Stellung auf dem Spalt gewährt, und lernt hierdurch am besten dieselbe für späterhin kennen. Um im Sinne der Spaltrichtung die Mitte des Spaltes mit genügender Genauigkeit schätzen zu können, darf derselbe nicht zu lang sein, seine Länge beträgt im vorliegenden Falle 2 mm. Die Ausmessung von Spektralaufnahmen, besonders aber von Sternspektralphotographien, ist eine bedeutend leichtere Arbeit als das direkte Messen am Fernrohre und gewährt eine ungleich grössere Genauigkeit. Es beruht dies auf dem unveränderten Anblicke, den die Photographie gewährt, sowie auf der Ruhe, mit welcher die Messung in bequemer Stellung des Körpers ausgeführt werden kann. Man darf indessen über das Ausmessen von Sternspektralphotographien nicht als über eine Beobachtungsart urteilen, die Jeder ohne Vorkenntnisse ausführen könne. Die Ausmessung solcher Aufnahmen gehört ebenso gut zur Beobachtungskunst, wie jede andere Beobachtung; sie kann nur durch Übung erworben werden, und zu ihrer Ausführung ist eine grosse Erfahrung erforderlich. Die Messung kann unter einem beliebigen Mikroskope geschehen bei nicht allzu starker Vergrösserung. Die Stärke der letzteren richtet sich nach der Feinheit des Silberkornes und nach der Schärfe der Aufnahme

überhaupt, im Allgemeinen wird man nicht über eine 25-fache Vergrösserung gehen dürfen, für die meisten Fälle ausreichend erscheint eine 12- bis 15-fache. Die Einstellung geschieht bei starken Vergrösserungen am besten mit einem einzelnen möglichst feinen Faden, bei schwächeren kann man mit Vorteil Doppelfäden verwenden. Manche Linien sind so schwach, dass sie wohl eben unter dem Mikroskope zu sehen sind, dass sie aber bei Annäherung des Fadens verschwinden. In solchen Fällen kann man sich dadurch gut helfen, dass man sich irgend ein stärkeres Silberkorn oder eine kleine Verunreinigung der Gelatine, welche möglichst in der Mitte der Linie steht, merkt und dann auf diese den Faden einstellt. Solche Anhaltspunkte wird man stets finden können. Eine besondere Aufmerksamkeit beim Messen ist dem Aussehen der Linien zuzuwenden. Je nach der Stärke der Dispersion werden auf den Aufnahmen zwei oder mehrere Linien manchmal in einer einzigen vereinigt sein. An der Verwaschenheit und Breite dieser Linien lässt sich meistens schon erkennen, ob man es hier mit einer breiten Linie oder mit der Vereinigung mehrerer zu thun hat. Besonders aber ist dieser Unterschied an dem Grade der Helligkeit — es handelt sich hier nur um die Ausmessung von Negativen — zu erkennen. Bei einer Vereinigung mehrerer Linien entsteht, wenn die Komponenten nicht sehr starke Linien sind, eine Linie von matterem Aussehen, als es im Allgemeinen Einzellinien zeigen. Die Ausmessung von photographischen Sternspektren erfordert im Wesentlichen dieselbe Reduktion, wie direkte Messungen, also die Herstellung einer Reduktionstafel oder Kurve für die Umwandlung der direkten Schraubenablesungen in Wellenlängen. Bei der grossen Genauigkeit, deren diese Ausmessung aber nach den mit dem Potsdamer Spektrographen erhaltenen Erfahrungen fähig ist, und die gleichsam eine neue Epoche in der Sternspektralanalyse begründet, scheint es wünschenswert, des Genaueren auf das hierbei angewandte Verfahren einzugehen. Wegen der starken Dispersion des Spektrographen ist der Einfluss der Temperatur auf die Grösse der Dispersion sehr merklich. Es ist aber nicht diese allein, die jeder Aufnahme eine andere Dispersion zuerteilt, sondern es ist auch die Wirkung der Temperatur auf die Brennweite des Kollimator- und Projizierungsobjektivs. Jedem Temperaturgrade entspricht nun eine verminderte Einstellung des Kameraobjektivs — das Kollimatorobjektiv wird nicht verstellt — und dementsprechend eine wechselnde Bildgrösse. Die Änderung der Bildgrösse verteilt sich proportional auf das Spektrum, diejenige der Temperatur nicht, beide zusammen bedingen, dass die bei verschiedenen Temperaturen aufgenommenen Spektra weder einander kongruent noch ähnlich sind. Man verfährt am besten so, dass man alle Messungen auf eine einzige Temperatur und die Stellung der Projektionslinse reduziert, bei welcher man eine Aufnahme des Sonnenspektrums hergestellt hat. Man wählt nun, ganz wie bei der Reduktion direkter Beobachtungen, in diesem Sonnenspektrum Normallinien aus, deren Anzahl sich nach der Genauigkeit der Messungen zu richten hat. Bei der Wahl der Normallinien muss man von dem Gesichtspunkte der Stärke und Schärfe der Linien ausgehen, ausserdem aber vorzugsweise die Linien des Eisens wählen, da dieselben

in den linienreichen Sternspektren zumeist vorherrschend auftreten. Diese Normallinien unterzieht man sorgfältigen Messungen und stellt sich mit denselben eine Reduktionskurve oder -Tafel für die Umwandlung in Wellenlängen her, die für die bestimmte und bekannte Temperatur gültig ist. Bei der Ausmessung eines Sternspektrums bringt man letzteres gleichzeitig mit dem Normalspektrum unter das Mikroskop, indem man die beiden Aufnahmen mit der Gelatineschicht aufeinanderlegt, sodass die Linien des einen Spektrums die Fortsetzung derjenigen des anderen bilden. Es lässt sich dies immer erreichen, da die Wasserstofflinien wenigstens stets vorhanden sind (ausgenommen Kometenspektra). Das Verfahren gestaltet sich aber verschieden, je nach der Natur des Spektrums.

Für die Spektra des zweiten und dritten Typus, welche grosse Ähnlichkeit mit dem Sonnenspektrum besitzen, kann man die grössere Zahl der Normallinien ohne Weiteres identifizieren. Man misst das Sternspektrum aus und notiert hierbei die Nummern der betreffenden Normallinien. Für einige Stellen der Platte, z. B. die beiden Enden und die Mitte ermittelt man nun aus der Vergleichung derselben Distanzen im Sonnen- und Sternspektrum, die Reduktion auf das normale Sonnenspektrum. Bei einigermassen dichtstehenden Normallinien ist diese Korrektion stets so klein, dass sie ohne weitere Rechnung zu den Tafelgrössen zugelegt werden kann, welche man zur Interpolation der zwischen den Normallinien gelegenen unbekannten Linien benutzt. Diese Methode, bei welcher gleichzeitig die geringen Verzerrungen der Gelatineschicht praktisch völlig eliminiert werden, zeichnet sich durch eine sehr grosse Exaktheit aus. Anders gestaltet sich die Sache, wenn in dem zu untersuchenden Spektrum nur etwa eine der Wasserstofflinien zu identifizieren ist, während alle anderen Linien als unbekannt angesehen werden müssen. Es ist dies z. B. der Fall bei den Spektren des ersten Sternspektraltypus, bei denen nur vereinzelte Metalllinien vorkommen. Es ist für die Aufnahme solcher Spektra stets anzuraten, mindestens die künstlichen Wasserstofflinien mit aufzunehmen, um wenigstens einen Anhalt zu besitzen, der nur unsicher sein kann von der Ordnung der Linienverschiebung, wie sie durch die Bewegung des Gestirns im Visionsradius bedingt wird. Um aber derartige Spektra mit möglichster Genauigkeit ausmessen zu können, empfiehlt es sich, gleichzeitig ein Metallspektrum mit aufzunehmen, z. B. dasjenige des Eisens oder des Cadmiums, dessen Linien alsdann als Anhalt dienen. Sind die Spektralaufnahmen bei Mondschein gemacht worden, so kann man kurz vor oder nachher das Mondspektrum mit aufnehmen; keinesfalls aber empfiehlt es sich, am nächsten Tage das Sonnenspektrum als Vergleichsspektrum zu benutzen, wegen der unvermeidlichen Temperaturdifferenzen zwischen beiden Aufnahmen. Hat man kein weiteres Vergleichsspektrum zur Verfügung, so bleibt nur übrig, mit Hülfe eines bei derselben Temperatur erhaltenen Spektrum eines Sternes vom zweiten Typus die Reduktion vorzunehmen. Die hierbei zu erreichende Genauigkeit ist jedoch eine geringere. Die Fig. 1 ist eine Abbildung eines Messapparates, der speziell zur Aus-

messung von Sternspektralphotographien in Potsdam dient, und der sich vorzüglich bewährt hat. Derselbe besteht aus einem Mikroskope M, welches um das Knie K geneigt werden kann, behufs bequemerer Lage des Kopfes und Schonung der Augen beim Messen. Der Tisch T trägt den Mikrometerapparat, der in einer Schlittenvorrichtung, auf welcher die zu messende Aufnahme vermittelst einer Schraube R mit Klemmern befestigt wird, und der 4 cm langen Mikrometerschraube mit dem geteilten Kopfe S besteht. Die Schraube hat eine Ganghöhe von 0,25 mm, an der Trommel lässt sich damit noch $^1/_{4000}$ mm ablesen. Die Beleuchtung geschieht von unten her durch den Spiegel B. Wie schon angedeutet, besteht einer der grossen Vorzüge der photographischen Aufnahme von Sternspektren gegenüber der direkten Beobachtung darin, dass die Benutzung einer Cylinderlinse unnötig wird und damit ein bedeutender Gewinn in Bezug auf Lichtstärke eintritt. Die bei exakter Pointierung des Sterns erhaltenen Spektralaufnahmen sind ausserordentlich schmal, und wenn hieraus auch für die Ausmessung kein Nachteil entsteht, so sind derartige Aufnahmen doch nicht zur Vergrösserung, überhaupt auch



Fig 1.

nicht zu Reproduktionen geeignet. Es bleibt das ungewohnte Verhältnis zwischen Längen- und Breitenausdehnung bestehen, und ausserdem tritt störend das bei Vergrösserungen sichtbar werdende Silberkorn des Negativs hinzu. Nach einem Vorschlage von Pickering kann man durch passende Einschaltung einer Cylinderlinse in den Vergrösserungsapparat eine künstliche Verbreiterung des Sternspektrums erreichen, bei welcher auch das Silberkorn infolge des Ausziehens desselben in ganz feine Linien verschwindet. Indessen kann man durch dieses Verfahren nur eine beschränkte Verbreiterung herstellen, und matte Aufnahmen bereiten dabei besondere Schwierigkeiten. Ich habe deshalb einen anderen Weg eingeschlagen und einen Apparat konstruiert, der bei möglichster Unschädlichmachung des Silberkorns eine beliebig starke Verbreiterung des Spektrums zulässt. Das Prinzip desselben beruht darauf, die in einem gewöhnlichen Vergrösserungsapparate befindliche photographische Platte, während der Expositionszeit in einer zur Längsrichtung des Spektrums normalen Richtung hin und herzuführen. Es ist wegen der Feinheit der Spektra erforderlich, diese Bewegung mit grosser Exaktheit auszuführen, ferner muss sie mit konstanter Geschwindigkeit er-

folgen, weil sonst die Intensität des verbreiterten Spektrums eine ungleichmässige wird, weiter muss der Untergrund des Spektrums zu beiden Seiten desselben absolut undurchsichtig sein, weil sonst durch das nebenher eindringende Licht die Platte eine gleichmässige Schwärzung erfahren würde. Ein Matterwerden des Spektrums kann nicht eintreten, da der Effekt derselbe ist, als wenn das Spektrum in vielfacher Wiederholung genau untereinander aufgenommen würde. Das Silberkorn verschwindet vollständig, da jedes Körnchen in eine Linie über die ganze Breite des Spektrums ausgezogen wird, wegen der zufälligen Verteilung des Silberkorns entsteht eine gleichmässige Helligkeit, und nur gröbere Flecken oder Stäubchen erzeugen falsche Linien, die in den meisten Fällen leicht von den wirklichen Linien zu trennen sind. Die Einrichtung des Apparates (Fig. 2) ist folgende. Vor der Vergrösserungslinse wird das Originalnegativ auf einem verstellbaren Spalte in der Weise befestigt, dass die beiden Spaltbacken genau mit der seitlichen Begrenzung des Spektrums abschliessen, hierdurch ist jegliches Seitenlicht abgehalten. Die Weite des Spaltes richtet sich natürlich nach der

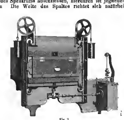


Fig. 2.

Breite des betreffenden Spektrums. Die Kassette ist in einem beweglichen Rahmen befestigt, welcher vermittelst vier fein gearbeiteter Rollen, von denen zwei federnd anliegen, auf zwei am Kasten des Vergrösserungsapparates befindlichen Schienen hin and hergeführt werden kann. Die Bewegungsrichtung steht normal zur Richtung des Spaltes oder zur Längsaxe des Spektrums. Dieser durch Gegengewichte nahe ausbalancierte Rahmen nebst Kassette ruht mit leisem Druck auf einem Exzenter, dessen Form aus zwei gegeneinander gerichteten Spiralen gebildet ist, sodass bei gleichmässiger Drehung des Exzenters ein Auf- und Niedergehen der Kassette mit gleichförmiger Geschwindigkeit erfolgt.

Der Exzenter selbst wird durch ein Uhrwerk getrieben, dessen gleichmässiger Gang auch bei wechselnder Belastung durch ein Federpendel, ähnlich dem von Repsold vielfach angewendeten, garantiert ist. Das Uhrwerk ist so reguliert, dass ein Auf- und Niedergang der Kassette in ungefähr einer halben Minute erfolgt. Da die Umkehrpunkte praktisch nicht genau funktionierend hergestellt werden können, so befindet sich im Innern des Apparates vor der Kassette ein Spalt, der mit auf- und abgeführt wird, und der etwas von geringerer Breite als die ganze Bewegung beträgt, zu den Zeiten der Umkehr das Spektrum abblendet. Die Linearvergrösserung des hier beschriebenen Apparates ist eine fünffache, die Breite der Spektra ist zu 15 mm gewählt, sodass also eine Breitenvergrösserung von etwa 150 mm erreicht ist. Es ist klar, dass dieselbe durch Anwendung eines Exzenters von grösseren Dimensionen beliebig gesteigert werden kann. Die Expositionszeit ist entsprechend dem Verhältnis von Breitenvergrösserung zu allgemeiner Vergrösserung gegenüber der Expositionszeit bei stillstehender Platte zu vermehren.

Untersuchungen über Zusammenstösse und Teilungen planetarischer Massen.

Unter diesem Titel hat Herr Professor Seeliger in den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften (II. Kl. 17. Bd. 2. Abt.) eine mathematische Untersuchung veröffentlicht, die zu mehreren interessanten Resultaten führt, auf welche letzteren hier kürzlich eingegangen werden soll.

Es ist eine durch das Auftreten der Sternschnuppen völlig erwiesene Thatsache, dass der interplanetarische Raum keineswegs leer ist, vielmehr eine nicht unbeträchtliche Zahl kleiner Massen enthält, die wir als planetarische bezeichnen können, da sie in der Hauptsache nur der Attraktion der Sonne folgend sich nach den Kepler'schen Gesetzen um diese bewegen müssen. Infolge dieser Beobachtungsthatsachen, denen man allerdings erst seit verhältnismässig kurzer Zeit erhöhte Aufmerksamkeit schenkt, bietet sich die Aufgabe dar, die Einwirkung solcher fortwährenden Zusammenstösse eines Planeten mit kleinen kosmischen Massen auf die Bewegung des ersteren zu untersuchen.

In mechanischem Sinne ist die Explosion planetarischer Massen, d. h. die Teilung infolge innerer Kräfte als das Umgekehrte einer Vereinigung zu betrachten, so dass sich bei der Besprechung des genannten Problems von selbst Bemerkungen über die Reaktionskräfte, die bei solchen Teilungen ausgelöst werden, darbieten. Hierher gehören nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse in fast unzweifelhafter Weise die Ausströmungserscheinungen bei den Kometen und auf sie geht Herr Prof. Seeliger ebenfalls ein.

Unter der Voraussetzung, dass die Sternschnuppen aus allen Richtungen mit gleicher Wahrscheinlichkeit herkommen und sich dabei mit parabolischer Geschwindigkeit bewegen, während die Erdbahn als

Kreis angenommen wird, bestimmt Prof. Seeliger die säkulare Veränderung der mittleren Länge der Erde infolge der Massevergrösserung. Würde z. B. im Jahrhundert so viel meteorische Masse auf die Erde fallen, dass hierdurch eine gleichmässige Schicht von 1 Millimeter Höhe in der mittleren Erddichte entstände, so würde die säkulare Veränderung der mittleren Länge = $0''.12t^2$ sein, wo t in Jahrhunderten angegeben wird. Etwas anders gestaltet sich die Sache, wenn die Mondbewegung untersucht wird. Infolge der Massevergrösserung findet Herr Professor Seeliger eine säkulare Veränderung der mittleren Mondlänge von $0.9''$ und infolge des Zusammenstosses von $9.2''$. Der letztere Zahlwert, sagt Prof. Seeliger „stimmt absolut nicht mit den Rechnungen überein, welche Oppolzer in einem sehr interessanten Aufsatze in Nr. 2573 der „Astronomischen Nachrichten“ ausgeführt hat. Dort wird eine Massenanhäufung von derselben Grösse wie in dem obigen Beispiel behandelt und die daraus sich ergebende Acceleration in der mittleren Mondbewegung bestimmt. Oppolzer findet für denjenigen Teil, welcher

aus der Vergrösserung der Mondmasse entsteht . . $0''.87$
von der Wirkung des Zusammenstosses herrührt . . $0''.26$,

endlich wird die Rotationsdauer der Erde durch die eingetretene Massenvermehrung derselben geändert, was auf den Mond übertragen eine Acceleration hervorruft

im Betrage von . . . . $0''.68$

Alle drei Posten geben zusammen $1''.81$. Da nun bekanntlich die Störungstheorie etwa $5''$ in der mittleren Mondbewegung unerklärt lässt, so folgert Oppolzer, dass im Jahrhundert eine Menge kosmischen Staubes mit der Erde vereinigt wird, welche einer Schicht von 2.8 mm Höhe von einer Dichte gleich der mittleren Dichte der Erde gleich kommt. Aus dem Vorigen folgt, dass das Zahlenresultat Oppolzer's unrichtig ist, indem der Einfluss des Zusammenstosses 35mal so gross ist als Oppolzer angenommen hat. Der begangene Fehler hat darin seinen Grund, dass Oppolzer der Meinung war, „es wird in dieser Hinsicht nur jene Masse in Wirksamkeit treten, die in dem Volumen enthalten ist, welches der Mond in seiner r e l a t i v e n Bewegung um die Erde durchstreift.“

Die von Oppolzer verlangte Schicht reduziert sich hiernach auf etwa 0.5 mm, doch wird dadurch die Wahrscheinlichkeit der ganzen Erklärung überhaupt nicht grösser.

Prof. Seeliger wendet die von ihm abgeleiteten Formeln auch auf die Kometen an, wobei er deren Bahnen als Parabeln betrachtet. Wie er schon zu Anfang seiner Untersuchungen erwähnte, folgt die Teilung planetarischer Massen infolge der Auslösung innerer Kräfte, da sie in mechanischem Sinne einer Explosion gleichkommt, genau denselben Gesetzen, wie der Zusammenstoss. „Solche explosive Erscheinungen traten bisher in einer Ausdehnung, die zu näherer Betrachtung auffordert, nur bei den Kometen auf. Hier ist aber das Problem ein sehr einfaches, weil weder eine Verkleinerung der Kometenmasse in Rechnung gezogen zu werden braucht, und weil infolge der allem Anscheine nach sehr kleinen Kometenmasse gleich nach der Abtrennung von der gegenseitigen Anziehung beider Teile abgesehen werden darf. Die erste, übrigens

leicht zu berücksichtigende, Vernachlässigung ist erlaubt wegen der geringeren Genauigkeit der Beobachtungen und weil die Umlaufszeit sich noch bei keinem Kometen so genau hat bestimmen lassen, dass dieser Umstand in Frage käme. Die zweite Vernachlässigung wird noch dadurch plausibler, dass die Ausströmungen und Teilungen der Kometenmassen mit grosser Geschwindigkeit vor sich gehen, wenn anders die betreffenden Theorien als zutreffend anerkannt werden."

„Bessel", fährt Prof. Seeliger fort, „hat in einem interessanten und in neuerer Zeit vielfach zitierten Aufsatze den Einfluss der Ausströmungen auf die Bewegung der Kometen in einigen Richtungen untersucht, hieran aber Folgerungen geknüpft, gegen die sich, wie ich glaube, nicht unwesentliche Bedenken erheben lassen. Aus diesem Grunde soll hier auf diesen Gegenstand mit wenigen Worten eingegangen werden. Als gesichertes Beobachtungsresultat werden wir ansehen können, dass die die Schweifbildung hervorrufenden Ausströmungen von der Sonne her vorgerufen werden und zunächst in der Richtung nach der Sonne hin stattfinden. Die Reaktion, welche hierdurch auf die Hauptmasse des Kometen ausgeübt wird, geschieht also in der positiven Richtung des Radiusvektors. Dies gilt natürlich nur für den mittleren Zustand. Hieran wird aber durch die von Bessel zuerst erkannten und studierten periodischen Schwankungen der Ausströmung nichts geändert, vielmehr zeigen diese gerade, dass die Richtung des Radiusvektors eine Gleichgewichtslage, also eine mittlere Lage, darstellt. Es ist das auch von vornherein sehr wahrscheinlich, weil die Ausströmungen jedenfalls durch Kräfte hervorgerufen werden, die in der Sonne ihren Sitz haben, gleichgültig, ob dies in letzter Instanz thermische, elektrische oder irgend welche andere sind. Ferner ist durch die Beobachtungen festgestellt, dass die Intensität der Ausströmung mit der Annäherung des Kometen an das Perihel zunimmt, meistens nicht im Perihel sondern später das Maximum erreicht und überhaupt nach dem Perihel stärker ist als sie in den entsprechenden Punkten vor der Sonnennähe war. Es ist dies eine ganz ähnliche Erscheinung, wie wir sie sehr oft beobachten. Hierher gehört z. B. die Thatsache, dass nicht Mittags, sondern einige Stunden später das Maximum der Temperatur eintritt u. s. f. Gibt man dies zu und ich glaube, dass neue Hypothesen notwendig sind, um das Gesagte zu bestreiten und nicht um es zu bekräftigen, so folgt aber, dass die Ausströmungen bei periodischen Kometen niemals so wirken, wie das sogenannte widerstehende Mittel. Das Charakteristische der Wirkung des letzteren besteht darin, dass die mittlere Länge im quadratischen Verhältnisse der Zeit zunimmt."

Prof. Seeliger zeigt nun mathematisch, dass ein solches Glied als Folge der Ausströmung nicht auftritt, vielmehr das Gegenteil von dem, was man bei Encke'schen Kometen beobachtet stattfinden würde. „Will man," fährt er fort, „also die Ausströmungserscheinungen zu einer Erklärung der Anomalie in der Bewegung des Encke'schen Kometen verwenden, so muss entweder die Hypothese gemacht werden, dass im Durchschnitt die Ausströmung vor dem Perihel intensiver war, als nach demselben, eine Hypothese, die ich, wenigstens nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens, als sehr wenig wahrscheinlich betrachten muss,

oder man muss ganz bestimmte und vorderhand nicht bewiesene Annahmen über eine Abweichung der Richtung der Ausströmung von der des Radiusvektors voraussetzen. Ich halte es deshalb für nicht gerechtfertigt, wenn man in neuerer Zeit auf diese Erklärung für die Anomalien in der Bewegung des Encke'schen Kometen zurückgekommen ist.

„In anderer Richtung sind aber die im Bessel'schen Aufsatze enthaltenen Anregungen von der grössten Wichtigkeit. Man erhält bei durchaus nicht extravaganten Annahmen so bedeutende periodische Störungen, dass man sich billigerweise verwundern muss, dass so bedeutende Einflüsse bei Kometen mit starker Schweifbildung bisher nicht bemerkt sein sollten. Wir besitzen seit Bessel's Zeit sehr viele gut beobachtete und umsichtig berechnete Kometenbahnen, nirgends haben sich aber bisher Differenzen zwischen Berechnung und Beobachtung ergeben, die nicht auf andere Weise erklärt werden könnten. Hierdurch ist man aber zu dem Schlusse berechtigt, dass die ausströmende Masse selbst gegen die sehr kleinen Kometenmassen verschwindend klein ist. Diese Ansicht über die ungeheuere Dünnheit der Materie, welche die Kometenschweife bildet, steht auch sonst mit allen Beobachtungen im Einklang und sie schliesst sich den in neuerer Zeit gemachten Versuchen über die Zerstäubung belichteter Metallmassen in vieler Hinsicht so eng an, dass vorderhand die Vermutung eines Zusammenhanges beider Erscheinungen, wie auch von anderer Seite bereits ausgesprochen worden ist, wenigstens nicht unbedingt abzuweisen ist."

„Überhaupt hat man wohl keinen Grund die Ansicht festzuhalten, dass im oder vom Kometenkerne aus bedeutende Massen durch explosive Kräfte umgesetzt werden, denn dann müssten notwendig Reaktionswirkungen eintreten, von denen bisher nichts beobachtet worden ist. Sehr interessant ist in dieser Beziehung der grosse Komet 1882 II, welcher mehrere Kerne zeigte, die während seiner Sichtbarkeit mehr oder weniger hervorgetreten sind. Die erschöpfende Bearbeitung, welche Herr Dr. Kreutz für die von ihm als Hauptkern bezeichnete Verdichtung durchgeführt hat, hat Alles in die schönste Übereinstimmung gebracht. Desgleichen hat sich nach den Untersuchungen des Herrn Tisserand gezeigt, dass die Bewegung der zweiten helleren Verdichtung durch die Kepler'schen Gesetze allein geregelt wird. Es kann also eine nennenswerte Einwirkung der beiden Kerne aufeinander während der Sichtbarkeit nicht stattgefunden haben und eine Teilung im obigen Sinne musste jedenfalls früher sich vollzogen haben. Dies wird sich aber schwer sicher feststellen lassen. Wenn man sich ein Bild von solchen Erscheinungen wie die Teilung des Biela'schen Kometen, des plötzlichen Auftauchens von Nebenkometen in grösseren oder kleineren Entfernungen vom Hauptkern u. s. f. machen will, so wird dies, wenn die Zukunft nicht ganz durchgreifende Richtigstellungen bringt, wohl kaum anders ausfallen können, als dass man annimmt, die physikalischen Bedingungen für Erscheinungen, welche Kometen genannt werden, könnten an mehreren Stellen, wenn auch in sehr verschiedenen Graden, gegeben sein. Halten wir den engen Zusammenhang zwischen Sternschnuppenschwärmen und Kometen fest, so würde also ein solcher Schwarm bald da bald dort

die physikalischen Bedingungen erlangen, welche ihn als Kometen erscheinen lassen. Die Mitwirkung störender Planeten bei der Ausbreitung solcher Schwärme braucht selbstverständlich in keiner Weise ausgeschlossen zu werden. Das bekannte Vorkommen von Kometensystemen, die Teilung des Biela'schen Kometen, der Pogson'sche Komet und der wahrscheinlich mit ihm identische Sternschnuppenfall verlieren dann in astronomischer Beziehung das Auffallende und Merkwürdige, das ihnen noch anhaftet. Dass hiermit über die physikalische Erklärung der Kometen noch nichts gesagt ist und gesagt werden soll, versteht sich von selbst. Es ist zu bedauern, dass der Biela'sche Komet, der für solche Fragen noch immer das geeignetste Objekt ist, bisher keine so eingehende Berechnung gefunden hat, als zu wünschen wäre."

Neue Untersuchungen über die Bahnen verschiedener Feuermeteore.

Herr Professor Gustav von Niessl in Brünn, der sich seit Jahren mit Untersuchung der Bahnverhältnisse von Meteoren erfolgreich beschäftigt, hat jüngst wiederum einige wichtige Arbeiten über diesen interessanten und noch immer sehr dunklen Teil der Astronomie veröffentlicht *).

Das Ergebnis, zu welchem der genannte Gelehrte schon vor mehreren Jahren gelangte, nämlich die Annahme ausgedehnter Meteorsysteme, deren einzelne Glieder aus verschiedenen Radiationspunkten mit der Erde zusammentreffen, obwohl sie in nahezu parallelen Bahnen aus dem Weltraum in unser Planetensystem eindringen, wird durch diese neuen Untersuchungen bestätigt.

Wir wollen diese letzteren in ihren hauptsächlichsten Ergebnissen hier vorführen.

Das Meteor vom 13. Dezember 1888. Dasselbe wurde in Brünn, Ebersbach, Leipa, Haida, Leitmeritz und Aussig beobachtet und zwar um 7^h 2^m mittl. Zeit von Brünn. Prof. v. Niessl findet als scheinbaren Radiationspunkt desselben 78° Rektascension und 22° nördl. Deklination und seine relative Geschwindigkeit gegen die Erde war 43 km in der Sekunde. Die wirkliche Geschwindigkeit gegen die Sonne betrug also 53.7 km oder $7\frac{1}{3}$ geogr. Meilen und diese entspricht der Bewegung in einer Hyperbel. „Legt man", sagt Prof. v. Niessl, „diese Geschwindigkeit zu Grunde, so findet man, dass der siderische Ausgangspunkt des Meteors, d. h. der Punkt des Weltraumes, aus welchem es gekommen, in 36° Länge und 1° südl. Breite lag. Eine etwas grössere Geschwindigkeit, nämlich doppelt so gross als jene der Erde (60 km) würde diesen Ausgangspunkt in 43° Länge und auch 1° südl. Breite geben. Mit dem Radiationspunkt dieser Feuerkugel stimmt sehr nahe derjenige Sternschnuppen-Radiant überein, welcher in dem Verzeichnisse von Greg (Rep. of the Brit. Assoc. 1876) unter Nr. 210 als „Taurids II" mit der Position $\alpha = 80°$ $\delta = + 23°$ für November 23 bis

*) Verhandlg. des naturh. Vereins in Brünn. Bd. 27.

Dezember 7 angeführt ist. In eben diesen Reports für 1877 ist eine Radiantenliste angeführt, welche Denning aus den österreichischen Sternschnuppenbeobachtungen abgeleitet hat. Darunter befindet sich für Dezember 7—13 die Position $\alpha=83^\circ$ $\delta=23^\circ$ aus 27 Meteoren abgeleitet. Ein stationäres Meteor ergab: $\alpha=82{\cdot}9^\circ$ $\delta=+22{\cdot}9^\circ$. Die innerhalb der Fehlergrenzen liegende Übereinstimmung gestattet wohl den Schluss, dass auch unser in Rede stehendes Meteor diesem Strome angehört hat. Ebenso dürften zwei korrespondierend beobachtete Feuerkugeln hierher zu ziehen sein, über die einige Beobachtungen in den „Reports of the Brit. Assoc." (1862 und 1864) mitgeteilt sind. Über die erstere, welche am 8. Dezember 1861 um 8^h 34^m mittl. Greenw. Zeit in England und Schottland beobachtet worden ist, liegen ziemlich viele, allerdings nur beiläufige Wahrnehmungen vor, aus welchen ich den Radianten in $\alpha=82^\circ$ $\delta=19^\circ$ abgeleitet habe, wobei sich ebenfalls eine entschiedene Hyperbel ergab, da die heliozentrische Geschwindigkeit 50 km erhalten wurde. Die zweite, am 27. Dezember 1863 um 6^h 57^m beobachtete, ergab aus nur wenigen unsicheren Beobachtungen $\alpha=83^\circ$ $\delta=+17^\circ$. Die Geschwindigkeit konnte nicht bestimmt werden".

Berechnet man mit der oben aus den Beobachtungen gefolgerten Geschwindigkeit und der Lage des siderischen Ausgangspunktes von 36° Länge und 1° südl. Breite den scheinbaren Radiationspunkt für verschiedene Zeiten des Jahres, so findet man ihn für Mitte Oktober in 58.5° Rektasc. und 19.5° n. Dekl. und dem entspricht wirklich, wie Prof. v. Niessl betont, ein vom Oktober 17. bis 25. thätiger Radiant, und ähnliches gilt für andere Epochen des Jahres. Schliesslich bemerkt Prof. v. Niessl: „Die durch unsere Feuerkugel ermöglichte Sicherstellung eines kosmischen Ausgangspunktes in 36° (oder etwas grösserer Länge, bei grösserer Geschwindigkeit als die angenommene) Länge und nahe an der Ekliptik, erklärt nun auch die Möglichkeit des durch fast drei Monate scheinbar kaum veränderten Radianten im „Stier", ungefähr in der mittleren Lage: $\alpha=58.5^\circ$ und $\delta=+19.5^\circ$. Derselbe wird hiernach mindestens durch zweierlei Ströme erzeugt, deren Ausgangspunkte in der Ekliptik ungefähr 20° hintereinander liegen. Im Oktober wird diese Radiation durch den hier berechneten Ausgangspunkt, im November (Taurids I) durch den zweiten, in Länge weiter rückwärts liegenden erzeugt. In beiden Monaten vermischen sich die beiden Erscheinungen und stellen gleichsam stabile Radiationen dar, welche bis in den Dezember hinein reichen."

Dieses Ergebnis ist von Wichtigkeit, denn es erklärt ungezwungen die von Denning behauptete, sonst absonderliche Thatsache, dass gewisse Radianten Monate lang thätig sind.

Das Meteor vom 31. Dezember 1888. Diese Feuerkugel wurde im westlichen Deutschland, in Belgien und den Niederlanden beobachtet, allein sichere Angaben über ihren scheinbaren Ort sind äusserst spärlich. Aus diesen hat Dr. Klein abgeleitet, dass der ungefähre Endpunkt der Bahn beiläufig zwischen Sedan und Longwy, etwa 10 Meilen über dem Erdboden zu suchen sei, und dass das Meteor über die Zuidersee, zwischen Namur and Lüttich seinen Weg nahm. Sicheres konnte er nicht ableiten, da die Beobachtungen sich teilweise widersprachen.

Letzteres hat auch Herr Prof. v. Niessl gefunden. Er setzt den scheinbaren Radiationspunkt in 244° Rektasc. und 44·5° nördl. Dekl. Hiernach ging die Bahnrichtung etwas westlich vom Zenit über Haag, während ausdrücklich das Entgegengesetzte von dort gemeldet wird. „Um die dort angegebene Höhe auf der Ostseite zu erreichen," sagt Prof. v. Niessl," ist entweder eine Verbesserung des Endpunktes oder des Radianten nötig. Das Richtige ist, beides unter den kleinsten Änderungen der beiden anderen Beobachtungen vorzunehmen. Auf diese Weise ergibt sich dann der verbesserte Endpunkt etwas weiter nordöstlich, nämlich an der belgischen Grenze, 1 g. M. nordwestlich von Longwy in λ. 23° 21', φ. 49° 35', und 74 km oder 10 g. M. hoch.

Der Radiationspunkt wird dann $\alpha = 335°$, $\delta = +42°$. Die Bahn hatte am Endpunkt 170° Azimut und nur 2·5° Neigung. Nach der Beobachtung in Hamburg wurde die Feuerkugel zuerst bemerkt, als sie sich 119 km oder 16 g. M. über der Nordsee in 21° 57' Länge und 54° 19' n. Breite befand. Sie zog dann über das Westende der Insel Texel, ferner über Helder, Amsterdam, Hasselt, etwas westlich von Seraing zum angegebenen Endpunkte. Die ganze Bahn von der ersten Beobachtung in Hamburg bis zur letzten in Solingen hatte ungefähr 542 km oder 73 g. M. Länge. Mit der geringeren Neigung steht die grosse Länge der leuchtenden Bahn und die bedeutende Höhe des Hemmungspunktes im Zusammenhange. Letztere ist doppelt so gross als die mittlere Hemmungshöhe grosser Meteore, aber bei fast horizontalen Bahnen sind so grosse Höhen nicht eben selten. Im Wesentlichen wird durch diese Untersuchung das von Herrn Dr. Klein mitgeteilte Resultat bestätigt und durch die Bestimmung des Radiationspunktes ergänzt.

Da eine Dauerschätzung nicht angegeben ist, so lässt sich auch über die Geschwindigkeit nichts sagen. Zum Vergleiche mit anderen Fällen sei jedoch bemerkt, dass mit der beispielsweisen Geschwindigkeits-Hypotese $v = 2$ (rund 8 g. Meilen) der kosmische Ausgangspunkt dieses Meteors in 278° Länge und 52° nördl. Breite erhalten wird.

Einen ziemlich nahe liegenden Radiationspunkt habe ich vor Jahren für eine am 22. Dezember 1875 um 1h 40m m. Greenwicher Zeit in England beobachtete Feuerkugel aus den im „Report of the Brit. Assoc." 1876, S. 126 und 146 mitgeteilten Daten, allerdings nur vorläufig auf graphischem Wege erhalten, nämlich $\alpha = 240°$ $\delta = +38°$. Der Unterschied der beiden Positionen, 4—5°, erscheint verhältnismässig gering. Eigentlich ist die Differenz aber grösser, wenn man wirklich einen gemeinsamen kosmischen Ausgangspunkt annimmt. Der Radiant muss dann nämlich vom 22. bis 31. Dezember eine kleine Verschiebung zeigen, welche namentlich in Deklination, aber im entgegengesetzten Sinne erfolgt, als die beiden obigen Positionen erkennen lassen; das heisst der Radiationspunkt am 22. Dezember müsste etwas nördlicher liegen als am 31. Übrigens sind beide Radianten nicht so genau bestimmt, dass eine solche Verbesserung ausgeschlossen wäre. Es sind auch nahe gelegene Sternschnuppen-Radianten bekannt. Jener von Greg und Herschel in $\alpha = 238°$ $\delta = +45°$ für Dezember und Jänner angegebene ist wohl durch Zusammenziehung mehrerer anderen entstanden, da die Lage

während zweier Monate sich ziemlich stark ändern müsste. Der genaueste ist vielleicht der von Schiaparelli (Entwurf einer astronomischen Theorie etc. S. 84) für den 8. Jänner 1869 aus 21 gut übereinstimmenden Sternschnuppen in $\alpha = 232^{0}$ $\delta = +36^{0}$ hergeleitete. Die Verschiebung gegen Süd vom 31. Dezember bis 8. Jänner entspricht völlig den Verhältnissen."

(Schluss folgt.)

Die Nebel in den Plejaden.

In den Monaten November und Dezember des vorigen Jahres 1890 hat Hr. E. E. Barnard die Plejaden mit dem 36-zolligen Refraktor der Lick-Sternwarte untersucht. Dabei richtete er sein Hauptaugenmerk auf die verschiedenen Nebel, welche die Photographien der Gebr. Henry und des Hrn. J. Roberts in dem Sternhaufen der Plejaden haben nachgewiesen. Es hat sich daher herausgestellt, dass der grosse Refraktor auch in jenem Sternhaufen weit mehr Details erkennen lässt als irgend ein Instrument vor ihm. Der Maja-Nebel zeigte sich genau so wie er auf der Pariser Photographie vorhanden ist. Er kommt aus einem Punkte nördlich der Maja voraufgehend und endigt zwischen zwei kleinen Sternchen, wie es die Photographie zeigt. Dieser Nebel ist in dem grossen Refraktor durchaus nicht schwer zu sehen, besonders wenn Maja aus dem Gesichtsfeld gebracht wird. Man kann ihn nicht bis zu diesem Stern verfolgen, wegen der Helligkeit des letzteren. An der voraufgehenden Seite ist der Nebel am besten begrenzt. Der Elektra-Nebel. Er erstreckt sich von dem gleichnamigen Sterne und ist äusserst schwierig. Der Alcyone-Nebel konnte nicht wahrgenommen werden und zwar augenscheinlich wegen der Erleuchtung des Gesichtsfeldes. Der Merope-Nebel, welcher zuerst 1859 von Tempel entdeckt wurde, ward als verwaschene Helligkeit gesehen, obgleich das Gesichtsfeld nur 5' im Durchmesser hatte.

Zwei von den langen, parallelen Nebelstreifen, die nördlich auf Merope folgen, waren leicht zu sehen. Ein neuer Nebel nahe Merope wurde am 14. November entdeckt. Er ist verhältnismässig hell, rund und kometenartig und folgt unmittelbar südlich von Merope. Er wurde später wiederholt beobachtet und am 8. Dezember konnte er mit einiger Schwierigkeit auch am 12-zolligen Refraktor erkannt werden, wenn der helle Stern Merope im Gesichtsfelde verdeckt wurde. Am grossen Refraktor kann der Nebel ziemlich gut, gleichzeitig mit Merope erkannt werden; er hat etwa 30" im Durchmesser, wird gegen die Mitte hin heller und sieht einem Kometenkopfe etwas ähnlich. Seine Helligkeit ist 13. Grösse. Er wurde mit 300-, 520- und 1500-facher Vergrösserung gesehen und mit allen diesen verhältnismässig leicht. Er ist der hellste von den Plejadennebeln, allein es ist leicht verständlich, weshalb er auf der Photographie nicht erscheint. Bei der zu seiner Sichtbarmachung erforderlichen Expositionsdauer wird nämlich der Stern Merope so sehr überexponiert, dass sein Licht mit jenem des Nebels zusammenfliesst.*)

*) A. N. Nr. 3018.

Die astronomischen Observatorien der Erde.

(Schluss.)

Venedig, Italien.

Länge von Greenwich $49^m\ 22.12^s$ E. Breite $45^0\ 26'\ 8.5''$ N.
Direktoren: B. von Wüllersdorf-Urbair, 1840
E. Millosevich, 1874
Prof. Dr. G. Naccari

Warschau, Russland.

Länge von Greenwich $1^h\ 24^m\ 7.4^s$ E. Breite $52^0\ 13'\ 5.7''$ N.
Direktoren: Arminski, 1820
J. D. Baranowski, 1848.
J. Wostokoff, 1877.

Wien, Österreich.

I. K. K. Universitäts Sternwarte in Währing.

Länge von Greenwich $1^h\ 5^m\ 21.49^s$ E. Breite $48^0\ 13'\ 55.4''$ N.
Direktoren: M. Hell, 1756
F. von Triesnecker, 1792
J. S. Bürg, 1817.
J. J. von Littrow, 1819.
K. L. von Littrow, 1841.
D. Edmund Weiss.

Die grosse neue Universitätssternwarte zu Wien ist nach Bau und Ausrüstung eine der prachtvollsten Warten der Welt. Sie wurde früher eingehend im „Sirius“ geschildert, worauf verwiesen werden muss.

II. Observatorium des geographisch militärischen Instituts.

Länge von Greenwich $1^h\ 5^m\ 26.39^s$ E. Breite $48^0\ 12'\ 40.0''$ N.
Direktor: R. von Sterneck.

III. Sternwarte Kuffner.

Länge von Greenwich $1^h\ 5^m\ 11^s$ E. Breite $48^0\ 12'\ 47.8''$ N.
Direktor: Dr. M. Herz.

IV. Sternwarte des Herrn Baron A. von Rothschild.

Hauptinstrument ist ein 9-zolliger Refraktor von Reinfelder & Hertel.

V. Sternwarte des Herrn L. Kurzmeyer.

Bereits früher im „Sirius“ beschrieben.

Wilhelmshafen, Deutschland.

Kaiserliches Marine Observatorium.

Länge von Greenwich $32^m\ 35.21^s$ E. Breite $53^0\ 31'\ 52.2''$ N.
Direktor: C. Börgen, 1876.

Das Wilhelmshafener Observatorium wurde 1875 gegründet, doch war der Bau und die Einrichtung erst 1878 vollendet. Es besitzt einen

Repsold'schen Meridiankreis mit $4^1/_2$-zolligem Fernrohre und einen Steinheilschen 6-zolligen Refraktor, sowie vollständige magnetische Apparate.

Windsor, Neu Süd Wales

Privatobservatorium von John Tebbut.

Länge von Greenwich $10^h\ 3^m\ 21.8^s$ E. Breite $33^\circ\ 36'\ 28.8''$ S.
Direktor: John Tebbut

Über die Einrichtung dieser schönen und thätigen Privatsternwarte ist schon früher im „Sirius" berichtet worden.

Wolsingham, England

Länge von Greenwich $0^h\ 7^m\ 14.4^s$ W. Breite $54^\circ\ 44'\ 43.4''$ N.
Beobachter ist: T. E. Espin.

Zacatecas, Mexico.

Länge von Greenwich $6^h\ 41^m\ 0.67^s$ W. Breite $22^\circ\ 46'\ 34.9''$ N.
Direktor: A. Jose Y Bonilla.

Zürich, Schweiz.

I. Sternwarte des Schweizerischen Polytechnikums.

Länge von Greenwich $34^m\ 12.6^s$ E. Breite $47^\circ\ 22'\ 40''$ N.
Direktoren: J. H. Waser, 1773.
J. Feer, 1787.
J. Eschmann, 1823.
Rudolf Wolf, 1860.

Die eidgenössische Sternwarte in Zürich ist ein schöner 1860 errichteter Bau und hauptsächlich für Unterrichtszwecke der Studien bestimmt. Der Direktor Wolf ist bekannt durch seine Sonnenbeobachtungen. Hauptinstrumente sind ein 7-zolliges Äquatorial und zwei Meridiankreise.

In Zürich bestehen noch zwei Privatobservatorien, nämlich jenes des Herrn Kaun, mit prächtigem 8-zolligem Refraktor und ein anderes des Herrn Dr. Schinz, über dessen Einrichtung und Ausrüstung bisher nichts weiter bekannt ist.

Vermischte Nachrichten.

Die Sonnen-Protuberanzen sind während des Jahres 1890 an 88 Tagen von J. Evershed beobachtet worden. Das benutzte Instrument war ein $2^1/_2$-zolliger Refraktor mit einem Spektroskop, das aus 6 kleinen Hilger'schen Prismen besteht. Der Spalt des Spektroskops ist halbkreisförmig, so dass er genau den Sonnenrand deckt und die entsprechende Öffnung des Spaltes die Chromosphäre und die Protuberanzen auf einem Bogen der Sonnenoberfläche von 100 Grad gleichzeitig gesehen werden können. Die Gesamtzahl der Protuberanzen war 436, in der ersten Jahreshälfte erschienen etwa ein Drittel weniger als in der zweiten, der Zuwachs betrifft hauptsächlich die südliche Hemisphäre der Sonne. Nur einmal, am 19. Januar, war keine Protuberanz zu sehen und die Chromosphäre erschien überall ungestört. Die meisten Protuberanzen erschienen zwischen 40° und 50° nördlicher und zwischen

45° und 55° südlicher heliographischer Breite, während die meisten Flecken nahe unter 22° nördl. und südl. Breite auftraten. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Protuberanzen und Flecken ist nicht angedeutet, nur selten wurden Protuberanzen gesehen, welche die Flecke am Sonnenrande begleiteten. Der grosse Fleck vom Juni 1889 war am 28. jenes Monats am Sonnenrande, damals sah der Beobachter eine ganze Anzahl kleiner heller Flammen etwas nördlich vom Zentrum des Fleckes, während über dem Kern des letzteren eine deutliche Vertiefung in der Kontur der Chromosphäre bemerkbar war. Diese Wahrnehmung ist sehr wichtig und so viel mir in diesem Augenblicke erinnerlich, die erste ihrer Art. Die Beobachtungen der Protuberanzen wurden nur angestellt mit dem Lichte der C-Linie des Spektrums, da mit F die Details nicht so gut erkennbar waren und noch weniger mit G. Die mitgeteilten Beobachtungen zeigen, welche interessanten Beobachtungen schon mit geringen optischen Hülfsmitteln erhalten werden können, wenn der Beobachter selbst umsichtig und ausdauernd ist.*) K.

Ueber einen interessanten Sonnenfleck schreibt uns Hr. J. Meller in Osteruth unter dem 22. Februar folgendes: „Diesen Sonnenfleck nahm ich heute Vormittag auf bei ziemlich ruhiger Luft auf, trotzdem war der Fleck schwer zu fassen. Die Penumbra zeigte bei 270mal. Vergrösserung viel Detail, doch konnte ich dies bei der Feinheit desselben nicht so aufnehmen wie ich wünschte. Die Streifen in der Penumbrau schienen wie aus nach innen gerichteten Pfeilspitzen zusammengesetzt, wo sich dies zeigte habe ich es in der Figur angedeutet. Das Merkwürdigste am ganzen Flecke war, dass er wie von einer gelben Wolke überschattet schien. Trotz der Dämpfgläser fiel mir dies auf und als ich das Sonnenbild auf weisses Papier fallen liess, zeigte sich nicht nur der Fleck, sondern die ganze nähere Umgebung wie in Orangegelb schwimmend. Die Ausläufer der Penumbra und des Kerns sah ich nur in kurzen Augenblicken scharf und deutlich. Rechts (im Fernrohr) von dem grösseren Fleck in etwa 3 Zeitsekunden Abstand fanden sich zwei kleine dunkle Flecken, anscheinend ohne Penumbra, und fernere 3 Zeitsekunden östlich ein grösserer, reichgegliederter Fleck mit zwei hellen Lichtbrücken. Dieser letztere Fleck war ebenfalls etwas in gelb getaucht, aber bei weitem nicht so stark wie der westlichste Fleck.

Noch weiter östlich, in derselben südlichen Breite, sah ich einzelne schwarze Punkte und sehr ausgebreitete und hell leuchtende Fackelgruppen, die teilweise sogar durch das Dämpfglas sichtbar waren. Ausserdem schien die ganze südliche Sonnenhälfte stark granuliert zu sein, mehr wie die nördliche Hälfte. Bei Projektion des Sonnenbildes auf Papier war dies deutlich zu sehen."

Die röthlich gelbe Farbung des Fleckes und seiner Umgebung wurde am gleichen Tage Nachmittags $3^{1}/_{2}{}^{h}$ auch hier in Köln von mir gesehen und Tags vorher hier von einem anderen Beobachter.

Dr. Klein

*) Journ. British astr. Society, 1891 Januar p. 184

Venus. Nahe ihrer unteren Konjunktion anfangs Dezember 1890 hat Hr. Barnard am 12-zolligen Refraktor der Lick Sternwarte, den Umfang des Planeten fast völlig von einem schmalen Lichtsaum umfasst gesehen. Dezbr. 1., nahm der helle Saum 270° des ganzen Umfanges ein, Dezbr. 5., sogar 340° und teilweise schien der ganze Umkreis hell. Hr. Barnard glaubt, dass er am 4. Dezbr., wenn eine Beobachtung möglich gewesen wäre, den ganzen Umfang hell gesehen haben würde. Unregelmässigkeiten in diesem hellen Lichtsaum, oder Flecken auf der dunklen Scheibe der Venus wurden nicht gesehen, auch war die dunkle Scheibe in nichts von dem umgebenden Himmelsgrunde verschieden.

Die Veränderungen in der Lage der Erdaxe und ihre wahrscheinliche Ursache. Wie an dieser Stelle bereits berichtet worden ist, haben sich in den letzten Jahren Schwankungen in der geographischen Breite verschiedener Orte gezeigt, welche darauf hinweisen, dass eine kleine, bisher unbekannte Bewegung der Erdaxe besteht, deren Ursache und Gesetz man nicht kennt. Diese merkwürdige und unerwartete Thatsache hat zu einer genaueren mathematischen Untersuchung der bezüglichen Verhältnisse Anlass gegeben, woraus hervorgeht, dass möglicherweise meteorologische Prozesse jene Schwankungen in der geographischen Breite verursachen können. Diese Möglichkeit ist zuerst durch eine Arbeit des französischen Mathematikers Radau nahegelegt worden und Professor Helmert in Berlin hat daran anknüpfend die Frage ausführlicher untersucht. Er kommt dabei zu der Überzeugung, dass eine entschiedene Wahrscheinlichkeit besteht, wonach die Breitenschwankungen durch meteorologische Prozesse verursacht werden, indem meteorologische Massenverschiebungen von jährlicher Periode eine Bewegung der Drehaxe der Erde von ebenfalls jährlicher Periode hervorbringen. Im einzelnen ist, wie Professor Helmert zeigt, der Vorgang recht verwickelt und man hat zu erwarten, dass grossen Schwankungen der geographischen Breite kleinere und sehr kleine folgen. Nach seiner Meinung dürfte im gegenwärtigen Jahre die Schwankung noch von günstiger Grösse sein, aber vielleicht schon 1892 kleiner und 1893 unmerklich werden. Es ist nach Professor Helmert deshalb notwendig, dass wenn irgend möglich schon im gegenwärtigen Jahre auf der Insel Honolulu Beobachtungen angestellt werden. Diese werden die Entscheidung bringen können, ob eine Bewegung der Erdaxe oder eine andere Ursache der Veränderung der Breiten zu Grunde liegt. Man begreift dies leicht, wenn man bedenkt, dass Honolulu in geographischer Länge entgegengesetzt zu Berlin und anderen europäischen Stationen liegt, eine Bewegung der Erdaxe in Honolulu also gleich grosse, aber entgegengesetzte Breitenveränderungen zu den gleichzeitig in Europa beobachteten erzeugen muss. Sollten aber, bemerkt Professor Helmert, die in Europa und auf Honolulu beobachteten Breitenschwankungen nicht entgegengesetzt verlaufen, so wäre dies dann wohl ein Fingerzeig, dass im Innern des Erdkörpers bedeutende, periodisch wiederkehrende Massenbewegungen stattfinden, ein Ergebnis, das sichtlich die Kosten und die Mühe für eine Expedition nach Honolulu lohnen würde. Von anderer Seite hat Dr. J. Lamp auf Niveauschwankungen des Ozeans als mögliche Ursache

der Schwankungen der geographischen Breite hingewiesen. Er kommt zu dem Ergebnis, dass die von den tropischen Meeresströmungen eingeschlossenen Gebiete sich mit den in den Passatgegenden liegenden Gebieten hohen Luftdrucks geographisch und bezüglich der Verteilung und Lagerung der Wassermassen decken, sowie dass innerhalb dieser Gebiete „Wasserdruckmaxima“ bestehen. Diese müssen sich je nach der Jahreszeit gleichzeitig mit den Gebieten hohen Luftdrucks nach Norden und Süden verschieben, gleichzeitig aber entsprechend der Luftdruckverteilung an Masse zu-, bezw. abnehmen. Insbesondere würde auf der Nordhälfte der Erde sich im Sommer eine grössere Wassermasse befinden als im Winter und diese Wassermasse um einen etwas nördlich gelegenen Punkt mehr anhäufen. Im Winter findet das umgekehrte statt. Ist diese Voraussetzung richtig, so lässt sich daraus eine ungezwungene Erklärung der periodischen Änderungen der geographischen Breiten entnehmen. Eine solche kann nämlich dadurch zustande kommen, dass eine bestimmte Masse von einem Punkte der Erde nach einem anderen transportiert wird. Diese Bedingung würde durch die dargelegte Verschiebung der Wassermassen erfüllt sein, denn es ist klar, dass das Übergewicht an Masse, worauf es in dieser Frage ankommt, im Strömungsgebiete der Südsee liegen muss. Um eine Änderung der Breite von Berlin um 0,5" hervorzurufen, bedarf es nach Dr. Lamps Rechnung der Verschiebung einer Wassermasse von 2500 Kubikkilometern längs dem entgegengesetzten Meridian von Berlin aus 30° südl. nach 35° nördl. Breite. Diese Wassermasse aber würde auf dem betroffenen Gebiete den Seespiegel nur um 0,1 m erhöhen.

Namen von kleinen Planeten. Von bisher unbenannten kleinen Planeten haben folgende Namen erhalten:

283 Emma, 284 Amalia, 285 Regina, 289 Nenetta, 290 Bruna, 291 Alice, 292 Ludovica, 293 Brasilia, 294 Felicia, 295 Theresia.

Man sieht, der Olymp ist für die Benennung der kleinen Planeten abgedankt oder erschöpft und nunmehr sind die irdischen Göttinnen an der Reihe.

Neue kleine Planeten. Seit Anfang Februar sind 6 neue Planeten aufgefunden worden, nämlich:

303	am	11. Februar	von Herrn	Charlois zu Nizza.
304	„	12. „	„ „	Millosevich zu Rom
305	„	15. „	„ „	Palisa zu Wien
306	„	16. „	„ „	Charlois zu Nizza
307	„	1. März	„ „	Millosevich zu Rom.
308	„	5. „	„ „	Charlois zu Nizza.

Saturn. Herr J. N. Krieger, Besitzer der Privatsternwarte zu Gern schreibt uns unterm 9. Februar:

„Den 27. Januar $11^h\ 15^m$, als ich die Mondbeobachtungen abschloss, stellte ich Saturn ein. Nach früheren häufigen Einstellungen mit dem $10\frac{1}{2}$-zolligen Refraktor ist mir der allgemeine Anblick dieses Planeten, wie er sich in genanntem Instrument darstellt, ziemlich bekannt.

Ganz überrascht wurde ich aber an obigem Abend durch sein eigenartiges, befremdendes Aussehen, das mir gleich beim ersten Anblick höchst auffiel.

Beide Teile des Ringes, der östlichen und westlichen Seite dieses Planeten zeigten von der Spitze bis kurz vor den Rand der Scheibe hin, ein so intensives Licht, dass die Helligkeit der Saturnkugel selbst gegen dieses bedeutend zurückstand. Wenn dieser Unterschied nicht so stark hervorgetreten wäre, hätte ich die ganze Erscheinung unbeachtet gelassen, mit Ausnahme einer kurzen Notiz im Tagebuch. Heute früh $2^h\ 5^m$ sah ich mich mit dem gleichen Instrument bei ruhig klarer Luft ($-14{,}2^\circ$ C°) nach dem Saturn um, der sein gewöhnliches und gewohntes Aussehen hatte, indem die Helligkeit der beiden Ringteile oder Ansen nahezu der des Hauptkörpers gleichkamen. Eine optische Täuschung bei ersterer Beobachtung scheint doch ausgeschlossen zu sein, auch das damals herrschende Mondlicht musste im Falle eines Einflusses auch die Saturnscheibe selbst in gleichem Masse beeinflussen. Das ganze Phänomen lässt sich nach meiner Ansicht am leichtesten erklären unter der Annahme, die sichtbare Hälfte des Saturn sei zur fraglichen Zeit von einer gleichmässig verteilten dichten Wolkenschicht umlagert gewesen, welche die Helligkeit der Oberfläche dieses Körpers herabstimmte, was in selbem Masse die scheinbare Helligkeit der Ringteile steigerte.

Auch die Abnahme der Intensität der beiden Ansen kurz vor dem Planetenrand lässt sich leicht erklären, oder doch ungezwungen. Es sei erinnert, dass die Erde noch um einiges über der Ringebene sich befindet, und dadurch dem dunklen Teil zwischen dem Saturnsrand und Beginn des Ringes, bei dem geringen Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene, die Hauptrolle zufällt.

Am 20. Januar $4^h\ 21^m$ schenkte ich auf dem Heimwege unweit meiner Behausung der zum Untergang sich neigenden Sonne einige Aufmerksamkeit, hauptsächlich wegen des Bishopschen Ringes („Wochenschrift f. Astron. I. 91). Indessen entdeckte ich ohne jede Bewaffnung und Blendung des Auges einen dunklen Fleck, unweit der Mitte gegen Süden. Da derselbe der Bewegung der Sonne folgte, war ich mir bald klar, dass es ein Sonnenfleck sein müsse, was die schleunige Einstellung mit dem Handfernrohr bestätigte. Bei der Auffindung dieses Fleckes hatte ich weder von seinem Dasein noch Orte Kenntnis, er muss also von riesenhafter Dimension gewesen sein.

Die nächste grosse Störung des Kometen 1889 V. durch den Planeten Jupiter findet nach den Untersuchungen von S. C. Chandler im Jahre 1922 Juni 12. 460 statt, wobei sich der Komet jenem Planeten bis auf 0,28542 nähert. Die Störung wird indessen keine so grosse Umgestaltung der Bahn zur Folge haben wie 1886, obgleich die Bahnelemente immerhin dadurch sehr verändert werden dürften.*)

Rückkehr periodischer Planeten im Jahre 1891. In diesem Jahre steht die Rückkehr von vier periodischen Kometen zu erwarten, die

* The Astron. Journal No. 232

sämtlich in mehr als einer Erscheinung beobachtet wurden. Dieselben sind übrigens sämtlich nur teleskopische. Es sind folgende:

Eine merkwürdige Entdeckung eines neuen Sterns 1. Grösse hat Herr Lescarbault der Pariser Akademie angezeigt, diese hat den Brief des Entdeckers getreulich abgedruckt und damit ist die hochwichtige angebliche Entdeckung der wissenschaftlichen Welt bekannt geworden. Herr Lescarbault sah den hellen Stern, den er ankündigte, im Löwen, vergass aber leider, dass dort der Planet Saturn steht, und in der That ist sein angeblich neuer Fixstern nichts anderes als der altbekannte Saturn! Man weiss, dass vor mehreren Jahrzehnten Herr Lescarbault auch einen intramercurialen Planeten vor der Sonne gesehen zu haben behauptete, während Liais zur gleichen Stunde nichts vor der Sonne sah. Die neueste Entdeckung jenes Herrn scheint nun zu beweisen, dass seine astrognostischen Kenntnisse im Verlauf von 30 Jahren nicht grösser geworden sind.

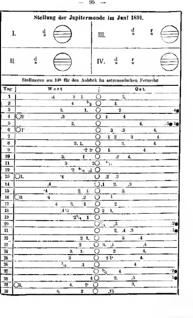
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec E den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Juni 2. II Ec D $14^h 28^m 30^s$. Juni 3. IV Oc D $13^h 33^m$. Juni 4. II Tr E $14^h 18^m$. Juni 5. I Ec D $13^h 12^m 17^s$, III Ec D $13^h 48^m 55^s$. Juni 6. I Sh E $12^h 49^m$, I Tr E $14^h 12^m$. Juni 9. III Tr E $12^h 56^m$. Juni 11. II Tr J $14^h 1^m$, II Sh E $14^h 11^m$, IV Sh E $13^h 29^m$. Juni 12. I Ec D $15^h 6^m 13^s$. Juni 13. I Sh J $12^h 23^m$, I Tr J $13^h 47^m$, I Sh E $14^h 43^m$. Juni 14. I Oc R $13^h 14^m$. Juni 16. III Tr J $13^h 29^m$. Juni 18. II Sh I $13^h 52^m$. Juni 20. I Sh J $14^h 17^m$, II Oc R $14^h 27^m$, I Tr J $15^h 39^m$. Juni 21. I Oc R $15^h 7^m$. Juni 22. I Tr E $12^h 25^m$. Juni 23. III Sh J $11^h 51^m$, III Sh E $15^h 25^m$. Juni 27. II Ec D $11^h 29^m 59^s$. Juni 28. I Ec D $13^h 22^m 59^s$. Juni 29. II Tr E $11^h 16^m$, I Tr J $12^h 58^m$, I Sh E $12^h 58^m$, I Tr E $14^h 16^m$. Juni 30. I Oc R $11^h 26^m$.

Planetenkonstellationen 1891. Juni 1. 1 Saturn in Quadratur mit der Sonne. Juni 4. 0 Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 4. 10 Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 5. 6 Merkur in grösster westl. Elongation 24° 2′. Juni 5. 14 Neptun in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 6. — Sonnenfinsternis. Juni 7. 5 Jupiter in Quadratur mit der Sonne. Juni 6. 13 Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 8. 13 Merkur in grösster südlicher heliozentrischer Breite. Juni 12. 23 Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 16. 20 Uranus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 17. 21 Merkur in Konjunktion mit Neptun, Merkur 18′ südl. Juni 19. 10 β Scorpii in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 21. 6 Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommersanfang. Juni 22. 9 Venus in Konjunktion mit Neptun, Venus 29′ nördl. Juni 27. 1 Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Juni 27. 13 Merkur im aufsteigenden Knoten.


Stellung der Jupitermonde im Juni 1891.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 14h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West
Ost

Planstenstellung im Juni 1891.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1891	**Merkur**		
Juni 5	3 16 56·58	+14 28 18·1	22 23
10	3 37 58·74	16 16 39·9	22 24
15	4 4 48·94	18 25 8·4	22 31
20	4 37 37·57	20 38 0·0	22 44
25	5 16 30·13	22 35 33·8	23 3
30	6 0 42·39	+23 54 1·3	23 28
	Venus.		
Juni 5	2 58 22·67	+15 16 17·9	22 4
10	3 22 52·40	17 0 20·8	22 8
15	3 46 49·47	19 34 10·3	22 13
20	4 11 44·08	18 56 22·7	22 18
25	4 37 5·36	21 5 40·0	22 24
30	5 2 50·95	+22 0 50·0	22 30
	Mars.		
Juni 5	6 5 10·14	+24 22 41·0	1 11
10	6 19 38·74	24 19 53·8	1 6
15	6 34 2·97	24 12 6·8	1 0
20	6 48 21·88	23 59 24·3	0 55
25	7 2 34·71	23 41 55·8	0 49
30	7 16 40·84	+23 19 47·1	0 44
	Jupiter.		
Juni 8	23 12 39·86	— 6 17 10·2	18 7
18	23 15 32·17	6 2 8·8	17 30
28	23 17 18·24	— 5 54 11·6	16 52

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1891	**Saturn**		
Juni 8	10 52 43·85	+ 9 19 54·8	5 47
18	10 54 40·02	9 6 26·8	5 9
28	10 57 8·56	+ 8 49 45·6	4 32
	Uranus.		
Juni 8	13 43 19·41	—10 6 49·5	8 37
18	13 42 36·75	10 3 8·6	7 57
28	13 42 12·50	—10 1 13·4	7 17
	Neptun		
Juni 8	4 21 28·62	+19 57 13·2	23 15
18	4 23 0·22	20 0 44·2	22 37
28	4 24 27·82	+20 3 57·8	21 59

Mondphasen 1891

	h	m	
Juni 6	5	19·4	Neumond
„ 14	1	27·6	Erstes Viertel
„ 21	18	5·8	Vollmond,
„ 28	12	9·7	Letztes Viertel
„ 13	14	—	Mond in Erdferne.
„ 25	18	—	Mond in Erdnähe.



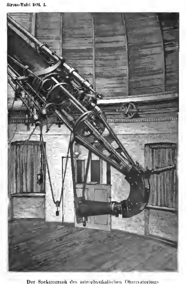
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891.

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen h m
Juni 30	ξ Arietis	12 56·2	13 47·0	☾ Aufgang 12 44

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juni 11 Grosse Axe der Ringellipse: 39·45″ kleine Axe 3·46″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 5° 2·2′ südl.
Scheinbare Schiefe der Ekliptik Juni 10 23° 27′ 15·6
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 47·1″
Parallaxe „ „ 8·71″

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).



Der Spektrograph des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam.



An die verehrl. Abonnenten des „Sirius"!

Um den Abnehmern des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren

Band I, II. III IV, V, VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark.**

Einzelne Bände 4 Mark

Band VII, VIII, IX X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark

Band XI, XII, XIII, XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark,**

Einzelne Bände 6 Mark

Band XV XVIII (1887|90) à 12 Mark

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben [illegible] kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach V[illegible] obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft

Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu I—XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abonnenten [illegible] Bände N. F. I—XV unentbehrlich ist

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1891

Die Verlagshandlung.

Karl Scholtze

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl **Sirius** Neue Folge I., II., III, IV, V, VI Band zusammen genommen für nur 20 Mark Einzelne Bände 4 Mark

Expl **Sirius** Neue Folge VII., VIII., IX., X. Band zusammen genommen [illegible] nur 20 Mark Einzelne Bände 6 Mark

Expl **Sirius.** Neue Folge XI., XII., XIII, XIV Band (Jahrgang 188[illegible]— [illegible]) zusammen genommen für nur 20 Mark Einzelne Bände 6 M[illegible]

Expl **Sirius.** Neue Folge XV., XVI., XVII XVIII Band (Jahrgang 1887, 1888 1889 1890) à 12 Mark

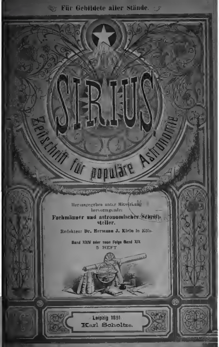
Expl **Einband-Decke** zu Sirius Band I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, [illegible] XII XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX à Decke 75 [illegible]

Expl **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge 2 Mark

Ort, Strasse und Tag | Name und Stand:

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale)


Für Gebildete aller Stände.
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.
Band XXIV oder neue Folge Band XIX
5 HEFT
Leipzig 1891.
Karl Scholtze.



Neue Folge Band XIX. Heft 5

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a Rhein.

Mai 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Ein Handbuch der Astrologie.

Eine merkwürdige Blase hat der Papier- und Drucker-Ozean aufgeworfen in einem Büchlein, das unter dem anmassenden Titel „Handbuch der Astrologie“ offenbar mehr aus einem Bedürfnisse des Verfassers als des Publikums erschienen ist. In einer dem Büchlein beigegebenen dreifachen, gedruckten Empfehlung, welche für Reporter bestimmt ist, die über Dinge schreiben, von denen sie nichts verstehen, heisst es:

„Diese Schrift füllt eine in unserer Litteratur bestehende Lücke aus, indem sie einer interessanten Wissenschaft grössere Verbreitung giebt, die, bisher ausser Astronomen nur einer geringen Anzahl von Gelehrten bekannt, diesen besonders zur näheren Bestimmung chronologisch unsicherer Zeitpunkte dient. Das Handbuch ist mit Sorgfalt und sichtlichem Fleisse aus den Schriften der alten Astrologen und ihrer zeitgenössischen Gegner zusammengestellt und enthält in grosser Vollständigkeit, übersichtlich geordnet, die Vorschriften und Regeln, welche von jenen über den vermeintlichen Einfluss der Gestirne angenommen und ihren Vorhersagungen zu Grunde gelegt wurden. Auch ein

Horoskop nach den Vorschriften der Astrologie zu stellen, eine Konstellation in astrologischer Weise zu deuten, giebt das Handbuch die Anleitung. Sein reicher und übersichtlicher Inhalt ist ganz dazu angethan, den vorurteilsfreien gebildeten Leser belehrend zu unterhalten und geistig anzuregen, und so wird es sicher jeden befriedigen und erfreuen."

Hiernach sollte man glauben, der Verfasser gehe genauer auf die Geschichte der Astrologie ein und rege den Leser geistig an, indem er zeigt, wie aus dem alten Aberglauben sich allmählich die Wissenschaft der Astronomie entwickelte. Aber darauf kommt er im Anfange nur ganz beiläufig und höchst oberflächlich zu sprechen, ebenso wie er nur ganz beiläufig die Unhaltbarkeit und Thorheit der Astrologie überhaupt erwähnt, dagegen im grössten Teil des Buches so spricht, dass der Nichtwissende, der Laie, glauben kann, die astrologischen Regeln hätten einigen Wert. Zum Beweise mögen hier nur die Worte stehen, mit denen der Verfasser die „Deutung der Planeten im Horoskop" begleitet. Er sagt: „Für jede dieser Stellen wurden den einzelnen Planeten Wirkungen zugeschrieben, von denen das dritte Buch des Firminus ausführlich handelt. Es sei hier nur bemerkt, dass die günstigsten Stellen im adspectus trigonus oder sextilis zum Horoskop stehen. Durch den Stand der 7 Planeten in den 12 Stellen entstehen allein schon 84 Kombinationen, die sich noch dadurch zu einer fast unglaublichen Anzahl vermehren, dass die Konjunktion zweier Planeten, z. B. Merkur mit der Sonne in allen 12 Stellen, allein oder mit noch einem dritten u. s. f. verschiedene Wirkungen äussert. Hierzu kommen noch die verschiedenen Stellungen und Adspekte der Planeten zu einander, und die modifizierenden Einflüsse der Tierzeichen, denn anders wirkt die Sonne im Mesuranema, der Himmelshöhe, wenn dieses im Stiere, anders wenn es im Krebse liegt, endlich noch die verschiedenen Eigenschaften, die jedem einzelnen Grade zugeschrieben wurden, so dass es ganz begreiflich erscheint, dass die Astrologen behaupten konnten, aus den Konstellationen, die sich erst nach Jahrtausenden wiederholten, Millionen von Lebensschicksalen und ganzen Lebensläufen berechnen zu können." Freilich konnten die Astrologen dieses behaupten und noch vieles andere, aber haben deshalb ihre Behauptungen auch Grund? Darauf geht der Verfasser nicht ein, sondern drückt sich sanft darum herum. Dass das ganze Schriftchen im Grunde genommen nur auf die Dummen spekuliert, beweist auch eine andere Empfehlung, die ihm beigegeben ist, und die also lautet:

„Die Astrologie ist so alt, wie die ihrer selbst bewusste Menschheit. Kein Verbot der geistlichen wie der weltlichen Macht, keine wissenschaftliche oder moralische Bekämpfung bis in die Neuzeit hinein hat sie ganz verdrängen können. Aber nicht sowohl der hohe Wert, welchen die uralten Aufzeichnungen über den beobachteten Stand der Gestirne für die aus jener hervorgegangene neuere Astronomie, sowie für chronologische Zeitbestimmungen haben, hat dies zähe Festhalten bestimmt, als vielmehr die daran geknüpften Voraussagungen über zukünftige Schicksale der Welt und einzelner Menschen. Auch heutzutage fehlt es nicht an solchen, die aus Neugierde einen Blick in die Zukunft zu

ihnen sich der wunderlichsten abergläubischen Mittel bedienen, von Wahrsagerinnen oder Kartenlegerinnen sich prophezeien zu lassen, oder gar auf Jahrmärkten „einen Planeten ziehen“, ein zusammengewickeltes, gedrucktes Loos, welches unter etwa einem Dutzend verschiedenen, durch Zufall gewählt, die Zukunft enthüllen soll.

Die Alten hingegen hatten aus der Erfahrung, dass die Sonne, der Mond, der Umlauf der Gestirne in engem Zusammenhang stehen mit dem Wechsel der Jahreszeiten, mit Ebbe und Flut, mit dem Wachstum und Gedeihen aller Erzeugnisse der Erde, den Schluss gezogen, dass ähnliche Wechselbeziehungen beständen zwischen den Gestirnen und allem, was ist und geschieht. Namentlich dem wechselnden Stande der Wandelsterne, zu welchen sie nach ihrem unvollkommenen Wissen die Sonne und den Mond zählten, legten sie einen Einfluss auf alles Sein und Werden, auch auf die Geschicke der Menschen bei.

In dem Bestreben, dieses voraus zu berechnen, ähnlich wie sich der Stand der Gestirne und der Wechsel der Jahreszeiten voraus berechnen lässt, haben die alten Astrologen gewisse Regeln zusammengestellt und in ein System gebracht, welches gegenwärtig nur noch einzelnen Gelehrten bekannt ist. Um diesen interessanten Gegenstand auch dem Laien zugänglich zu machen, ist das „Handbuch der Astrologie“ verfasst worden; nicht um dem Aberglauben Vorschub zu leisten, sondern um dem berechtigten Streben entgegen zu kommen, auch diese hoch interessante uralte Wissenschaft als solche näher kennen zu lernen und sich über ihren Wert und Unwert selbst ein Urteil bilden zu können. Das Büchlein, für dessen gefällige äussere Ausstattung der Verleger bestens Sorge getragen hat, bietet dem gebildeten Leser zugleich eine anziehende und belehrende Unterhaltung.“

Wie anziehend und belehrend diese Unterhaltung ist, davon mag folgende Stelle, die auf gut Glück aus dem Kapitel „Zusammenstellung der Eigenschaften der Planeten etc.“ herausgegriffen ist, einen Begriff geben: „Saturn. a. Natur, natürliche Beschaffenheit. Kalt, feucht, mässig trocknend, langsam, träge, grün, dunkel, schwarz. Schwer, rauh, übelriechend, stinkend, gefrässig, boshaft; nachdenklich, denkend, überlegend, guten Gedächtnisses, alles zerstörend. b. Charakter, Eigenschaften, Temperament. Böswillig, boshaft, allem Guten feindlich, faul, lässig, königliche Ratschläge, weite Voraussicht, Wortkargheit, Verschlossenheit, Verschwiegenheit, Einsicht, Verstand; treue Freundschaft, Beharrlichkeit, Werthalten, entschiedene Rede, Aufgeblasenheit, Stolz, Böswilligkeit, Nichtswürdigkeit, Hartnäckigkeit, Furcht, Zorn, Neid, Treulosigkeit, Verrat, Gewaltthat, List, Geiz, Traurigkeit, Betrübnis, Tiefsinn, Reue, Gemeinheit, Unreinlichkeit. c. Beschäftigung, Künste, Handwerke. Alle Handfertigkeiten. Grabende Beschäftigungen, Kalkbrenner, Steinbrecher, Steinmetze, Maurer, Stukkateure, Zimmerleute, Wagenbauer, Anstreicher und Maler, Brodbäcker, Walker, Haarscheerer, Barbiere, Wollspinner, Wollweber, Eseltreiber, Ackerbau, alles Landwirtschaftliche, Mass und Gewicht, Bewohnung der Gewässer, Schiffer, Steuerleute, Wasserträger, Erbauer von Wasserleitungen, Schwimmer, Fischer, Fleischer (mit ♂), Schmiede, Metallarbeiter, Metallgewinnung,

Diener und Beamte der Polizei und des Gerichts, Steuererheber, Zöllner, Büttel, Folterknechte, Henker, Kanalreiniger, Strassenreiniger, militärische Ämter, Subordination, niedrige Dienste, untergeordnetes Wissen, Zauberei, Schwarzkunst, Traumdeuterei."

Wie dies für den gebildeten Leser eine „anziehende und belehrende Unterhaltung" sein soll, ist schwer zu begreifen.

Geographische Ortsbestimmungen auf Reisen.

In dem Masse, als die Anforderungen an den wirklichen geographischen Forschungsreisenden grösser werden, wächst auch für den Einzelnen die Schwierigkeit, denselben zu genügen. Forscher, welche in unbekannte Gegenden vordringen, wo die klimatischen und sanitären Verhältnisse häufig genug sehr ungünstige sind und daneben vielleicht auch die Rohheit und der Fanatismus der Bevölkerung die grössten Schwierigkeiten bereitet, müssen in erster Linie Männer von Gesundheit und persönlicher Thatkraft sein, sonst können sie überhaupt nichts ausrichten. Die wissenschaftliche Qualifikation, die sachliche Ausbildung ist aber darum nicht minder notwendiges Erfordernis, obgleich sie nur in ziemlich wenigen Fällen so genügend vorhanden ist, um die Erwartungen des Spezialisten zu befriedigen. In erster Linie gilt dies bezüglich der geographischen Ortsbestimmung, deren Fehlen oftmals die Ergebnisse mühevoller Reisen sehr reduziert und den Kartographen zur Konstruktion von Reiserouten auf Basis anderweitiger Angaben des Reisenden zwingt, die wenig oder gar keinen Wert haben, so schön sie sich auch auf der Karte ausnehmen. Schon oft ist beklagend auf diesen Übelstand hingewiesen worden, auch hat es nicht an Vorschlägen zu seiner Abhilfe gefehlt. Indessen mangelt immer ein Werk, welches in kurzer aber praktisch brauchbarer Weise die nötige Anleitung geben könnte, auch für solche Forschungsreisenden, welche nicht über grosse astronomische und mathematische Kenntnisse verfügen.

Dieses Bedürfnis hat jetzt Abhilfe gefunden durch ein Werk von Herrn Dr. Walter F. Wislicenus, das unter dem Titel „Handbuch der geographischen Ortsbestimmungen auf Reisen, zum Gebrauch für Geographen und Forschungsreisende" bei Wilhelm Engelmann in Leipzig erschienen ist. Über Ziel und Zweck seiner Arbeit verbreitet sich der Verfasser selbst ausführlich, wobei er zugleich eine gute Kritik früherer verwandter Arbeiten liefert.

„Bei den Reisen", sagt er, „welche in neuerer Zeit immer häufiger in unbekannte Länder unternommen werden, sind es meistens topographische Aufnahmen, sowie geologische, botanische und zoologische Forschungen, auf welche das Augenmerk in erster Linie gerichtet wird, während die geographischen Ortsbestimmungen, d. h. die Festlegung einzelner Punkte auf der Erdoberfläche durch Beobachtungen am Himmel meist erst in zweiter Linie in Betracht kommen. Infolgedessen sind die Leiter und wissenschaftlichen Mitglieder derartiger Expeditionen in den seltensten Fällen Astronomen von Fach, sondern meistens Gelehrte

anderer Disciplinen, welche sich nebenbei etwas mit den hier in Frage kommenden astronomischen Methoden bekannt gemacht haben, so dass sie imstande sind, die nötigen Beobachtungen anstellen zu können. Das auf diese Weise gewonnene Material wird meistens nach Beendigung der Reise einem Fachmanne zur Berechnung und endgiltigen Ableitung der Resultate übergeben. Dabei stellt sich denn nun häufig heraus, dass bei den Beobachtungen die Notierung einiger zur Reduktion unbedingt nötiger Angaben unterblieben ist, dass Vorsichtsmassregeln ausser Acht gelassen und dadurch die Messungen in ihrer Genauigkeit beeinträchtigt sind, so dass nicht selten, wenn die Ermittlung von Resultaten überhaupt möglich ist, diese sehr unsicher werden, während durch einen nicht nennenswerten Mehraufwand von Zeit und Mühe bei den Beobachtungen bessere und zahlreichere Ergebnisse zu erreichen gewesen wären. Es könnte scheinen, als wollte ich hier die Forderung aufstellen, dass geographische Ortsbestimmungen nur von Astronomen ausgeführt werden sollten, aber es liegt mir nichts ferner als dieses. Ich bin im Gegenteil der Meinung, dass die für den genannten Zweck nötigen astronomischen Beobachtungen sehr wohl auch von Gelehrten anderer Wissenschaftszweige mit gleichem Erfolge angestellt werden können, sobald die Betreffenden die erforderlichen Kenntnisse und Erfahrungen haben, und dass es lediglich der Mangel an letzteren ist, wenn die gewonnenen Resultate nicht der aufgewendeten Zeit und Mühe entsprechen. Es ist schwer zu sagen, wen der hierin enthaltene Vorwurf in erster Linie trifft, die erwähnten nichtastronomischen Beobachter keinesfalls. Diesen stehen im wesentlichen zwei Wege offen, sich vor Antritt der Reise die notwendigen Kenntnisse zu erwerben; einmal können dieselben unter fachmännischer Anleitung durch Übungen die wünschenswerte Vertrautheit mit den Instrumenten und Beobachtungsmethoden erlangen, andrerseits können sie sich dieselbe durch Studium der betreffenden Lehrbücher aneignen. Der erste Weg ist der beste, erheischt aber einen beträchtlichen Aufwand von Zeit und gelegentlich auch von Geld, da die fachmännische Anleitung sich nicht immer am Aufenthaltsorte des Reisenden finden wird; die zweite Art erfordert einen kaum geringeren Zeitaufwand und ist bedeutend schwieriger, da das Studium der Lehrbücher für jemand, der dem Stoff mehr oder weniger als Laie gegenübersteht, nicht eben leicht ist. Trotzdem wird dieser letztere Weg bei weitem häufiger eingeschlagen, weil er auf den ersten Blick einfacher und kürzer zu sein scheint. Erst allmählich erkennt man, wie mühselig ein Arbeiten an der Hand von Lehrbüchern ist, die nicht besonders für den vorliegenden Zweck verfasst sind, sondern viel grössere Gebiete umschliessen. Hier scheint mir der wahre Grund zu liegen, weshalb die von Nichtastronomen angestellten geographischen Ortsbestimmungen so vielfach zu wünschen übrig lassen: es giebt kein Buch, welches alles für den gedachten Zweck Wissenswerte, aber auch nur dieses, enthält und mit der ausgesprochenen Absicht geschrieben ist, das Eindringen in die genannte Disziplin dem Laien möglichst zu erleichtern. Betrachten wir zur Bekräftigung dessen die vorhandenen Lehrbücher etwas näher, so drängt sich uns zuerst die Erkenntnis auf, dass dieselben sämtlich zu umfangreich sind, da sie meistens 600 und

mehr Seiten umfassen. Die Lehrbücher von Brünnow und Chauvenet sollen speziell dem Studium der sphärischen und praktischen Astronomie dienen, verfolgen also einen ganz anderen als den uns interessierenden Zweck, dabei darf allerdings nicht unerwähnt bleiben, dass besonders das Chauvenet'sche Werk eine grosse Anzahl der Methoden für geographische Ortsbestimmungen, sowie Beschreibungen geeigneter Instrumente in durchaus übersichtlicher Form bringt, nur ist es schwierig, die betreffenden Stellen aus den zwei starken Bänden (je circa 600 Seiten) herauszufinden. — Dagegen ist in den Lehrbüchern von Sawitsch und Herr Tintor besonders auf die geographischen Ortsbestimmungen Rücksicht genommen, jedoch in einem weiteren als dem hier vorliegenden Begriff, da hauptsächlich die geodätischen Stationsbeobachtungen ausführlich behandelt werden. Die auf Reisen leicht mitführbaren Instrumente werden allerdings auch genau beschrieben, aber die zugehörigen Beobachtungsmethoden werden nicht ganz vollständig ausgeführt und nicht immer in einer Form, welche sie dem mit dem mathematischen Beiwerk nicht genau vertrauten Leser übersichtlich erscheinen lassen. Wenn diese vier genannten Werke zu astronomisch sind, um auf dem hier in Frage kommenden Gebiete mit Vorteil als Lehrbücher verwendet zu werden, so sind auf der andern Seite die Lehrbücher auf dem Gebiete der mathematischen Geographie nicht astronomisch genug, um dem genannten Zwecke dienen zu können; dieselben pflegen meistens auch die wichtigsten Methoden der geographischen Ortsbestimmungen auf Reisen anzuführen, aber nicht immer genau genug, um als Richtschnur für die Praxis zu dienen, während die Beschreibungen der einschlägigen Instrumente entweder gar keine oder wenigstens eine viel zu knappe Behandlung erfahren haben. Der Erfüllung des vorliegenden Zweckes etwas näher kommt das in der Mitte zwischen den astronomischen und geographischen Büchern stehende, in seiner Art vortreffliche Jordan'sche Werk: „Grundzüge der astronomischen Zeit- und Ortsbestimmung". Der Umfang desselben (390 Seiten) ist zwar immer noch beträchtlich, erscheint aber den astronomischen Lehrbüchern gegenüber viel angemessener. Was den Inhalt anbetrifft, so war der Plan des Verfassers, ein Lehrbuch für den geodätischen Unterricht an technischen Hochschulen zu schaffen, sowie eine Besprechung und Fehlertheorie aller der verschiedenen Arten von Reflexionsinstrumenten und eine Studie über die Monddistanzen und deren relativen Wert zu liefern. Die strenge Durchführung dieses Planes hat das Werk zum Lehr- und Nachschlagebuch für Geographen und Forschungsreisende ungeeignet gemacht, indem z. B. die Besprechung einzelner den Geodäten schon bekannter Instrumententeile wegblieben, dagegen ein grösserer Nachdruck auf mathematische Entwickelungen und Ableitungen gelegt werden konnte. Auch sind die Methoden der Ortsbestimmungen für den Reisenden unzureichend behandelt, denn von den Zeit- und Breitenbestimmungen haben nur die aus Sonnenhöhen und dem Polarstern, von den Längenbestimmungen keine ausser den Monddistanzen Berücksichtigung gefunden. Einen weiteren Beweis für den Mangel eines geeigneten Lehrbuches darf man wohl in den verschiedenen „Anleitungen" erblicken, welche, in den letzten 16 Jahren etwa, auf dem Gebiete der Orts-

bestimmungen erschienen sind; ich habe hierbei besonders den in der von Neumayer herausgegebenen „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen" befindlichen Aufsatz von Tietjen und die von Dr. B. Peter veröffentlichte „Anleitung zur Anstellung geographischer Ortsbestimmungen auf Reisen mit Hilfe des Sextanten und Prismenkreises" im Auge. Diese beiden Abhandlungen schlagen den meines Erachtens einzig richtigen Weg zur Bearbeitung der geographischen Ortsbestimmungen auf Reisen ein, indem sie von vornherein auf eine genaue astronomische Darlegung und auf eine streng mathematische Ableitung von Formeln verzichten, dagegen das Hauptgewicht auf die zu befolgenden Regeln und Vorschriften legen. Der einzige Mangel an beiden ist der, dass der von ihnen behandelte Stoff auf einem zu kleinen Raum zusammengedrängt werden und sich infolgedessen unverhältnismässige Kürzungen gefallen lassen musste. Dies gilt besonders von dem Aufsatze von Tietjen, der in einem kleinen Rahmen das ganze nicht unbeträchtliche Gebiete umschliesst, während die Peter'sche Arbeit in einem weiteren Rahmen nur einen Teil des Stoffes zu bewältigen sucht, wodurch eine grössere Vollständigkeit, besonders in der Beschreibung von Sextant und Prismenkreis, erzielt wurde. Am schlimmsten kommen dabei die Beobachtungsmethoden und die Art ihrer Berechnungen weg, da hier nicht einmal die wichtigsten alle berücksichtigt werden konnten und die aufgeführten auch nur mehr oder minder flüchtig skizziert erscheinen. So ist denn auch durch diese beiden sehr verdienstlichen Arbeiten dem Mangel eines Lehrbuches nicht abgeholfen. Alle diese Erwägungen liessen mich zu dem Entschluss kommen, ein kurzes Lehrbuch oder besser „Handbuch der geographischen Ortsbestimmungen auf Reisen", zum Gebrauch für Geographen und Forschungsreisende zu schreiben, und es bedarf dieses Unternehmen nach dem Vorhergesagten wohl keiner besonderen Rechtfertigung. Der Rahmen, in, und der Plan, nach welchem die Arbeit ausgeführt werden musste, war durch die obigen Betrachtungen gegeben. Sollte das Buch seinen Zweck erfüllen, so musste dasselbe nach einer kurzen Erläuterung der notwendigen astronomischen Begriffe eine genaue Beschreibung und Erklärung der einschlägigen Instrumente (Sextant, Prismenkreis und Universal-Instrumente), sowie eine Darlegung der Beobachtungsmethoden enthalten. Damit ist der Plan, der dem Ganzen zu Grunde liegt, in grossen Zügen skizziert und es bedarf nur noch der Hervorhebung einiger Einzelheiten. Da das Buch in erster Linie zum Gebrauch für Nichtastronomen bestimmt ist, so mussten alle nur irgend entbehrlichen mathematischen Ableitungen und Formeln daraus verbannt, und die für die Berechnungen unumgänglich nötigen Gleichungen kurz und übersichtlich zusammengestellt und durch Zahlenbeispiele erläutert werden. Letztere sind überall, wo nur irgend angängig, eingefügt, da ihre Beihilfe zum Verständnis des Textes eine sehr grosse zu sein pflegt. Ausserdem sind sie der Praxis entnommen und nicht etwa fingiert, wozu gleich bemerkt werden mag, dass die meisten Beispiele für die Beobachtungsmethoden aus den während der Vennsexpedition gemachten Beobachtungen entlehnt und, um Übereinstimmung mit dem Texte zu erzielen, durchgängig neu berechnet sind. Für die seltner angewendeten Methoden haben von mir auf der

Strassburger Sternwarte gemachte Beobachtungen das Material zu den Beispielen geliefert. Hier könnte der Einwand erhoben werden, dass alle diejenigen Methoden, für welche sich keine Beispiele in der Praxis fanden, auch in dem vorliegenden Buche ganz hätten fehlen dürfen. Dem gegenüber ist daran zu erinnern, dass die in Rede stehenden Methoden durchweg zu denjenigen gehören, welche in besonderen Fällen (z. B. Unbrauchbarwerden des Messinstrumentes oder der Uhr, oder beschränkter Ausblick auf den Himmel vom Lagerplatz aus) zur Anwendung kommen. Nun hat aber die Erfahrung gelehrt, dass in solchen wie den hier aufgezählten Fällen die Beobachtungen von den Forschungsreisenden unterlassen werden, weil ihnen die betreffenden Methoden nicht bekannt sind. In solchen Lagen soll unser Handbuch zum Nachschlagen dienen, um zu sehen, ob unter den gegebenen Umständen noch Beobachtungen ausführbar sind. Um den Charakter als Nachschlagewerk zu wahren, geben die Überschriften der einzelnen Methoden gleich die wichtigsten Punkte derselben an, die Titel sind auch im Inhaltsverzeichnis vollständig aufgeführt mit gleichzeitiger Benennung der Instrumente, deren man zur Ausführung der Beobachtungen bedarf. Der ganze die Beobachtungs- und Berechnungsmethoden betreffende Teil nimmt einen ziemlich grossen Raum im Buche ein, derselbe liess sich jedoch nicht enger zusammendrängen, wenn alle Verfahren in der Weise dargelegt werden sollten, dass jeder Reisende seine Beobachtungen danach — wenigstens vorläufig — selbst berechnen kann. Eine solche erste Berechnung ist wegen der fortwährenden Kontrolle über das Verhalten von Uhren und Instrumenten sehr empfehlenswert, wozu noch der weitere Vorteil kommt, dass der Beobachter durch die von ihm selbst vorgenommene Berechnung viel eher auf alle diejenigen Punkte aufmerksam wird, welche er bei den Messungen besonders zu beobachten hat.“ In der Ausarbeitung hat Herr Dr. Wislicenus beim Leser nur das mindeste Mass mathematischer Vorkenntnisse angenommen und alles so dargestellt, dass auch derjenige, welcher lediglich nur durch Selbststudium sich mit den Rechnungsmethoden davon vertraut machen kann, nicht leicht auf Schwierigkeiten stösst. So z. B. werden die angewandten Bezeichnungen in den Formeln, für Rektaszension, Deklination, Stundenwinkel u. s. w. ein für alle mal zusammengestellt, die Relationen der positiven und negativen und der stumpfen zu den spitzen Winkeln für die einzelnen trigonometrischen Funktionen speziell aufgeführt u. s. w., so dass auch der Anfänger nicht leicht in Irrtum geraten kann. Alle einzelnen Methoden sind durch vollständig durchgerechnete Beispiele illustriert, kurz, das Werk ist derart allgemein verständlich, dass Jeder, der die Anfangsgründe der Trigonometrie kennt, danach rechnen kann. Von Interesse sind auch die allgemeinen Vorschriften über Anwendung der verschiedenen Beobachtungsmethoden, welche der Verfasser am Schlusse giebt und die wir noch hierher setzen wollen. Er sagt: „Die zahlreichen Methoden zur Bestimmung der Uhrkorrektion sowie der geographischen Länge und Breite sind in bezug auf die Genauigkeit der durch sie gelieferten Resultate nicht gleichwertig. Der Forschungsreisende muss es sich zur Regel machen, sobald es die Umstände nur irgend gestatten, nur solche Beobachtungen anzustellen, deren Berechnung

die besten Werte für die gesuchten Grössen giebt. Die Uhrkorrektion findet man am sichersten aus der Beobachtung von korrespondierenden Höhen, während man die besten Werte für die Breite bei bekannter Uhrangabe aus der Messung von Circummeridianhöhen beziehentlich (unter nördlichem Himmel) aus Höhenmessungen des Polarsterns erhält. Besonders bequem ist es, die Zeit aus korrespondierenden Höhen der Sonne zu bestimmen und am gleichen Tage auch Circummeridianhöhen dieses Gestirnes zu messen, man findet dann die Uhrkorrektion genau für den Mittag, also gerade für die Zeit, zu welcher man sie für die Breitenbestimmung kennen muss. Die Breite und Uhrkorrektion gleichzeitig findet man am genauesten nach der Methode von Gauss (Beobachtung gleicher Höhen von drei Sternen), welche nicht genug empfohlen werden kann. Alle übrigen Anweisungen zur Ermittlung der einen oder der andern in Rede stehenden Grössen oder beider gleichzeitig sind nur dann anzuwenden, wenn man eine der zur Berechnung der vorgenannten Methoden nötigen Werte (z. B. Uhrgang, Uhrkorrektion) nicht kennt und doch schnell zu einem Resultat gelangen will, wenn man vom Lagerplatz aus nur einen Teil des Himmels übersehen kann, wenn das eine oder andere Instrument unbrauchbar geworden ist, wenn endlich der Aufenthalt auf der Station nicht lange genug währt, oder drohendes Unwetter die Beobachtungen abzukürzen zwingt. Wenn die Beobachtungsuhren den Dienst versagen, so geben die drei ersten Methoden der Breitenbestimmung die Mittel an die Hand, auch ohne Benutzung eines Chronometers diese Koordinaten des Beobachtungsortes festzulegen. Ist man dagegen noch im Besitze einer gutgehenden Uhr, aber aller sonstigen Instrumente beraubt, so kann man Uhrgang, Breite, sowie Breite und Uhrkorrektion zusammen finden, indem man das Verschwinden von Sternen hinter senkrechten terrestrischen Gegenständen beobachtet, die betreffenden Rechnungsvorschriften sind in den Abschnitten: Bestimmung der Breite und Uhrkorrektion aus den vier Uhrangaben, zu welchen zwei Sterne durch denselben Vertikalkreis, und ferner: Bestimmung der Breite aus den bekannten Durchgangszeiten zweier Sterne durch einen und zwei andere durch einen zweiten Vertikalkreis enthalten. Die genauesten Resultate für die geographischen Längen aus Beobachtungen am Himmel erhält man durch die Methode der Monddistanzen, welche ausserdem noch den Vorteil gewährt, dass man sie stets anwenden kann, sobald der Mond nur über dem Horizont ist. Hat man keinen Prismenkreis zur Hand, so muss man die Länge durch Höhenmessung des Mondes oder durch Notierung der Durchgangszeiten des Mondrandes und eines Sternes durch denselben Vertikalkreis bestimmen, diese beiden Methoden sind ungefähr gleichwertig und man wird die erste oder zweite anwenden, je nachdem der Mond gerade näher am ersten Vertikale oder am Meridian steht. Die aus Sternbedeckungen, Jupitertrabantenverfinsterungen oder Mondfinsternissen gefundenen Längendifferenzen sind weit weniger genau, können aber sehr wohl zur schnellen Ermittlung vorläufiger Werte dienen. Hat man eine genügende Anzahl guter Chronometer und ist der Transportweg nicht zu beschwerlich, so liefert die direkte Zeitübertragung gute Bestimmungen der Länge. Auf kürzere Entfernungen und bei genügender Anzahl von Beobachtern

ist auch die Methode der Lichtsignale sehr zu empfehlen — Was die Festlegung des Azimuts eines terrestrischen Gegenstandes betrifft, so liefert jede Zeit-, Breiten- oder Längenbestimmung mittels des Universalinstruments die nötigen Daten, um den Meridianpunkt auf dem Azimutalkreise zu bestimmen, man versäume daher nie (auch wenn es für die Berechnung des eigentlichen Resultats nicht nötig ist), den Azimutalkreis genau abzulesen und nach der Beobachtung am Himmel auch für ein terrestrisches Signal beide Kreisablesungen zu ermitteln Will man bei bekannter Breite und Uhrkorrektion ein Azimut bestimmen, so ist die für das Universalinstrument aufgeführte Methode die beste, nur wenn dem Beobachter ein solches Instrument nicht zur Verfügung steht, soll derselbe durch Messen des Abstandes des Gegenstandes von einem beziehentlich zwei Gestirnen das Azimut zu ermitteln suchen. Im allgemeinen sind alle diejenigen Methoden vorzuziehen, welche eine beliebig häufige Wiederholung der Beobachtungen gestatten, da dadurch die zufälligen Beobachtungsfehler vermindert werden. Um die konstanten Beobachtungsfehler möglichst unschädlich zu machen — also Fehler, die aus unrichtiger Bestimmung der Instrumentalkonstanten, oder aus falscher Stellung des künstlichen Horizonts etc. resultieren — ist es nötig, die Beobachtungsreihen für die verschiedenen Koordinaten möglichst oft zu wiederholen. Kann man sich also mehrere Tage an einer Station aufhalten, und sind die Witterungsverhältnisse günstig, so stelle man lieber an jedem Tage kürzere Beobachtungsreihen an und nicht an einem oder zwei Tagen übermässig lange Schliesslich sei bemerkt, dass sich für manche Beobachter konstante Unterschiede zwischen den aus Sonnen- und den aus Sternbeobachtungen gewonnenen Werten für eine der Koordinaten (Breite und Länge) zeigen Es ist daher anzuraten, dass der Reisende nicht ausschliesslich Beobachtungen der einen Art anstellt, sondern für jeden Stationsort möglichst gleichviel Resultate aus Stern- wie aus Sonnenbeobachtungen zu erhalten sucht."

Über die Verwendung gewöhnlicher photographischer Objektive bei der Himmelsphotographie

Hierzu Tafel V

Im vorigen Jahre hatte ich die Plejadengruppe des Öftern für photometrische Untersuchungen mit einem kleinen Steinheil'schen Aplanaton von $2^1/_4$ Zoll Öffnung zu photographieren Daher wurde ich überrascht, auf Platten von nur 1 Stunde Belichtung nicht nur alle diejenigen Nebel auf der Platte zu finden, welche die Herren Henry mit ihrem grossen Objektive nach mehrstündiger Belichtung erhalten hatten, sondern es zeigten sich die Nebelmassen von sehr viel grösserer Ausdehnung als bis jetzt bekannt war.

Wenn man dieses mit einem kleinen Doppelobjektiv erhaltene Resultat aufmerksamer betrachtet, so findet man aber, dass gar nichts Merkwürdiges daran ist, sondern dass es eigentlich selbstverständlich ist. Merkwürdig ist nur das, dass diese ordinären Doppelobjektive der photographischen Praxis bisher so wenig Verwendung am Himmel gefunden haben.

An einem Beispiel werden die Verhältnisse sofort klar werden. Wir wollen den für die photographische Himmelskarte gewählten Normalrefraktor, von 33 cm Öffnung und 343 cm Brennweite, vergleichen mit einem kleinen von mir benutzten Doppelobjektiv, nämlich einem Porträtobjektiv von Hermagis von 5,8 cm Öffnung und 20 cm Brennweite.

Wenn wir Fixsterne photographieren, so hängt — bei im übrigen gleichen Bedingungen — die Helligkeit des Bildes allein von der Oberfläche der Öffnung der benutzten Linse ab, weil wir es mit einem Lichtpunkt zu thun haben. Hierbei wäre also der grosse Refraktor 32 mal der kleinen Porträtlinse überlegen. Mit anderen Worten: Wenn wir mit der Porträtlinse ebenso schwache Sterne photographieren wollen, als wir mit dem 33 cm-Refraktor in e i n e r Stunde erhalten, so müssen wir etwa 32 Stunden exponieren. In der Praxis trifft diese Überlegenheit der grossen Objektive von langer Brennweite über die kleinen von kurzer nicht ganz zu, weil die Sterne doch nicht völlig als mathematische Punkte erscheinen; doch ist die Überlegenheit des grossen Objektives über das kleine bei Sternaufnahmen eine ganz bedeutende.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei Objekten, die ausgedehnte Bilder auf die Platte liefern, wie Nebelflecke, Kometen, Planeten, Meteore u. s. w. Bei verdoppelter Brennweite der Linse bedeckt das Bild die vierfache Fläche auf der photographischen Platte und ein Punkt der Platte erhält nur den vierten Teil Licht. Es ist also in diesem Fall die Lichtstärke eines Objektives gegeben durch das Quadrat des Bruches: Objektivdurchmesser durch Brennweite, was ja auch jedem Porträtphotographen geläufig ist. Setzen wir daher die Lichtstärke des 33 cm-Refraktors in bezug auf Nebelflecke gleich 0,01, so finden wir für die kleine Porträtlinse mit voller Öffnung die Lichtstärke 0,08. Mit andern Worten: wenn wir photographische Eindrücke von denselben schwachen Nebelflecken bekommen wollen, die wir mit der kleinen Porträtlinse in e i n e r Stunde erhalten, so müssen wir mit dem grossen Refraktor 8 Stunden exponieren.

Durch Reflexion an den zwei bei der Porträtlinse mehr vorhandenen Flächen geht allerdings Licht verloren, allein nach meinen Erfahrungen muss die Porträtlinse doch mindestens 5-mal dem Refraktor überlegen sein. Vielleicht sind die lichtstärksten Aplanate wegen des grossen ebenen Bildfeldes am besten zu unseren Zwecken geeignet. Nur sind sie schwer so zu fassen, dass die überexponierten Sterne ohne Verzerrungen erscheinen.

Wie schon angedeutet, kommt noch ein Gesichtspunkt hinzu, der den Doppelobjektiven von kurzer Brennweite auch in anderer Richtung die erste Stelle anweist. Sie gestatten nämlich ein viel grösseres Stück des Himmels auf der Platte auf e i n m a l wiederzugeben als die Fernrohrobjektive, sodass in Verbindung mit der grossen Lichtstärke das gewöhnliche photographische Doppelobjektiv als das beste Instrument zum Auffinden schwacher Nebel und Kometen anzusehen ist.

Andererseits sind die Preise kleinerer derartiger Linsen sehr niedrig und mit leichter Mühe lässt sich die kurze Camera auf jedem Äquatorial befestigen. Die beigegebene Abbildung (Tafel V) zeigt meinen Refraktor mit dem darauf befestigten 5 zölligen Euryskop von Kranz in Braunschweig.

Refraktor wird als Pointer benutzt und das Pointieren ist sehr erleichtert, weil eine grosse Verschiebung des pointierten Sterns im Okular des Refraktors noch keine wahrnehmbare Verschiebung des Bildes auf der Platte der kurzen Camera hervorruft.

Als ich mit meinen Untersuchungen über Nebelflecke begann, hatte ich keine Kenntnis davon, dass inzwischen in Amerika von Prof. Pickering eine ähnliche Durchmusterung des Himmels mit einer 8-zolligen Porträtlinse begonnen worden war und von einer Reihe von interessanten Nebelflecken, die ich nach meinen Aufnahmen für neu hielt, ist eine Anzahl bereits auf der Harvard-Sternwarte bekannt gewesen. So der grosse Nebel um ξ Orionis und andere in dieser Gegend.

Dieser ξ Orion-Nebel ist eines der wundervollsten Objekte des Himmels und seine hellsten Teile bedecken mehrere Quadratgrade. Der schon früher bekannte Teil östlich von ξ bietet den Anblick eines gewaltigen Wirbels. Der Nebel um ε Orionis hängt mit jenem durch diffuse Nebelmasse zusammen. Dieser Nebel zeigt um den Stern ε eine Verdichtung, die durch drei schön gezeichnete Doppelstrahlen durchzogen wird. In weitem Bogen zieht der Nebel von ε aus weiter nach Westen und zeigt etwa 1° westlich von ε seine stärkste Verdichtung. Nach allen Seiten schliessen sich diffuse Nebelmassen an und man sieht sie in den grossen Orion-Nebel (bei ϑ) übergehen und sich — an einzelnen Stellen zu Verdichtungen geballt — fast durch das ganze Sternbild des Orion ausbreiten.

Eine andere Nebelmasse von gewaltiger Ausdehnung fand ich im Sternbilde Monoceros. Sie verbindet die Nebel GC. 1440 und 1425 und scheint sich bis zu dem weit ausgedehnten, voriges Jahr von Barnard gefundenen Nebel im Sternhaufen GC 1420 und noch weiter zu erstrecken.

Meine Platten machen es ferner wahrscheinlich, dass sich Nebelmassen über Hyaden und Plejaden hinziehen, und ähnliche Ausdehnung scheinen die Nebelmassen im Schwan, vom Nebel GC. 4621 ausgehend, zu besitzen.

Man kann sich kaum der Vermutung enthalten, dass neben oder in der Milchstrasse vom Monoceros bis zum Schwan oder gar durch die ganze Milchstrasse hin sich ein gewaltiger Nebelring um den Himmel schlingen wird.

Das schlechte Wetter der letzten Monate verhinderte leider die weitere Verfolgung der angedeuteten Ziele. Es sind also bis jetzt nur verstreute Andeutungen bekannt und jede neue Aufnahme mit kleineren lichtstarken Doppelobjektiven kann die wichtigsten Aufschlüsse bringen.

Übrigens geben die Doppelobjektive auch über die Struktur der kleineren Nebel, wenn sie auch klein zeichnen, doch sehr wertvolle Aufschlüsse. Als Beispiel möge erwähnt sein, dass ich mit einer 4-zolligen Porträtlinse in 4 Stunden Belichtung vom Andromeda-Nebel all das Ring-Detail erhielt, mit dem vor wenigen Jahren die Geschicklichkeit des Mr. Roberts die Welt überraschte.

Es ist merkwürdig zu denken, dass viele Jahre schon bei den Photographen die Objektive bereit standen und nur nach dem Himmel gerichtet zu werden brauchten, um uns solche Resultate schon längst zu verschaffen.

Hier möchte ich auch erwähnen, dass es bei langdauernden Aufnahmen nötig ist, um das Entstehen der bekannten Lichtringe um helle Sterne zu verhindern, die Glasseite der Platten mit einem Überzug zu versehen. Man bestreicht das Glas am besten mit einer zähen Mischung von Kienruss und Leinöl, die man vor dem Entwickeln wieder mit einem Lappen oberflächlich abwischt. Ein solcher Überzug erhält sich lange in seinem zähflüssigen Zustand. Als ich einmal drei Abende hinter einander auf dieselbe Platte exponiert hatte, zeigte sich der Überzug noch ganz frisch und liess sich am dritten Tag ebenso leicht entfernen als sonst am ersten Tage, und die Sterne waren vollkommen scharf und ringfrei geblieben.

Wenn man in der Nähe der Milchstrasse nach Nebelmassen suchen will, dann ergiebt sich eine Schwierigkeit dadurch, dass die schwächsten Sterne das Aussehen nebeliger Masse annehmen. Aber dann kann man sich dadurch helfen, dass man zwei Aufnahmen mit zwei verschieden grossen Objektiven herstellt, wodurch der Zweifel verschwindet. Kleine lichtstarke Objektive geben den Nebel früher als die schwächsten Sterne.

Wegen des grossen Gesichtsfeldes eignen sich die Doppelobjektive, ganz abgesehen von der Lichtstärke, auch besonders, wie bekannt, für die Aufnahme von Meteoren. Auf einer meiner jüngsten mit dem 5-zölligen Kranz gemachten Aufnahmen (1. April 1891) von Ursa minor hat ein Meteor von mittlerer Helligkeit seine Bahn auf die Platte gezeichnet. Die gefurchte Bahn ist erst kaum erkennbar, wird dann in ihrem Verlaufe allmählich heller, um schliesslich am Rande des belichteten Teils der Platte abzubrechen. Der auch mit dem Auge gesehene Meteorit zog an ε Ursae minoris unmittelbar (wenig südlich) vorüber in der Richtung auf 40—41 Draconis zu und zeichnete seine Bahn in einer Ausdehnung von mehr als 7 Graden auf die Platte. Der Verlauf der Helligkeit des Meteors beim allmählichen Eintritt in die dichteren Teile der Atmosphäre, wie er sich auf der Platte abbildet, verdient allein schon unser Interesse.

Es ist gar nicht abzusehen, welch' lohnendes Arbeitsfeld sich bei Verwendung gewöhnlicher Doppelobjektive und ganz besonders für die Amateure der Astronomie eröffnet. Die vorstehenden Zeilen hatten den Zweck, die Anregung dazu zu geben.

Heidelberg, 2. April 1891. Max Wolf.

Vergleichung einiger Photographien und Zeichnungen des Orionnebels.

Herr Professor Holden verbreitete sich jüngst*) eingehend über einige Photographien des grossen Nebels im Orion, welche mit Reflektoren und am Lick-Refraktor erhalten worden sind. Herr Isaak Roberts hatte den Papierabdruck eines Negativs eingesandt, welches am 4. Februar 1889 mit einer Exposition von 205 Minuten erhalten worden war. Das benutzte Instrument ist ein Reflektor von 20 Zoll Spiegeldurchmesser

*) Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific. Vol. III p. 14 p. 57.

und 100 Zoll Brennweite Der Abzug ist vorzüglich, aber das Negativ selbst enthält doch mehr Sterne, und zwar vielleicht solche, die noch eine volle Grössenklasse schwächer sind. Ausserdem hat Herr Professor Holden noch einen 7-mal vergrösserten Abdruck einer Aufnahme vergleichen können, die Herr Common 1883 an seinem 36-zolligen Reflektor bei einer Expositionsdauer von 37 Minuten erhielt. Auch hier gilt die gleiche Bemerkung bezüglich des Originals Negativs im Vergleich zum Papierabzug. Endlich sind auf dem Lick-Observatorium am grossen Refraktor (dessen Objektiv für photographische Aufnahme 33 Zoll Öffnung hält) in jüngster Zeit mehrere Aufnahmen des Orionnebels unter günstigen Umständen erhalten worden. Herr Professor Holden hat nun diese sämtlichen Photographien zunächst mit der Bond'schen Aufnahme des Orionnebels verglichen. Bond hat alle Sterne eingetragen, welche am 15-zolligen Refraktor der Harvard-Sternwarte im Orionnebel und nahe bei demselben sichtbar sind, und seine Arbeit umfasst einen Zeitraum von mehreren Jahren. Seine schwächsten Sterne, die er als 17 bis 18. Grösse bezeichnet, entsprechen ungefähr der 15. Grössenklasse Argelanders. Die Vergleichung ergiebt nun, dass sämtliche Bond'schen Sterne auf dem Abdruck der Photographie von Roberts vorhanden sind, und es ist wahrscheinlich, dass auf dem Originalnegativ noch zahlreiche andere, lichtschwächere Sterne sich vorfinden. Professor Holden ermittelte ferner, dass ein auf dem Lick-Observatorium erhaltenes Negativ von 58 Minuten Expositionsdauer thatsächlich ebenso viel Sterne zeigt als die Robert'sche Photographie. Ein Negativ, welches 97 Minuten am grossen Lick-Refraktor exponiert wurde, zeigt mehr Sterne als jener Robert'sche Abzug, und es ist wahrscheinlich, dass jenes Negativ so viel Sterne enthält, als das Original von Herrn J. Roberts. Sonach liefert eine Exposition von 80 bis 100 Minuten Dauer am 33-zolligen Lick-Refraktor ebenso viele Sterne als am 20-zolligen Reflektor eine Exposition von 205 Minuten Dauer. Der Vorteil ist also, wie zu erwarten stand, auf Seite der grösseren Öffnung des Objektivglases. Vergleicht man dagegen die Ausdehnung der Nebelmaterie, so ergiebt sich eine gewaltige Überlegenheit des kurzbrennweitigen Reflektors. Eine Untersuchung des Robert'schen Negativs zeigte Herrn Professor Holden, dass in dieser Beziehung eine Expositionsdauer von 15 Minuten thatsächlich so wirksam ist in Bezug auf die Nebelmaterie des Orion, als 60 Minuten Exposition mit dem grossen Refraktor. Wird ein Nebel mit kontinuierlichem Spektrum gewählt (wie derjenige in der Andromeda) und bedient man sich nicht der orthochromatischen Platten, so ist der Vorteil in noch höherem Grade auf Seite des Reflektors. Die von Dr. Konkoly gemachte Bemerkung, „jedes Fernrohr hat seinen Himmel“, findet in dieser Vergleichung ihre prägnante Bestätigung.

Der Vergleich mit Herrn Commons vergrösserter Photographie zeigt, dass diese ungefähr bei 37 Minuten Expositionsdauer die gleiche Ausdehnung und Menge von Nebelmaterie enthält wie das Lick-Teleskop bei 97 Minuten, ja eher noch mehr als weniger. Der schwächste Stern auf der Common'schen Photographie ist nach Bond etwa 14·8 Grösse und wird vom Lick-Refraktor bei etwa 60 Minuten Expositionsdauer photographiert, wie auch zu erwarten war.

Die Untersuchung einiger Negative, die jüngst auf dem Lick-Observatorium erhalten wurden, liefert folgende Daten über die Leistungsfähigkeit des 33-zolligen photographischen Objektivs von 570 Zoll Brennweite:

Der Sternhaufen im Perseus zeigt auf dem $81\frac{1}{2}$ Minute exponierten Negativ 202 Sterne auf einem Raum von etwa $\frac{1}{16}$ Quadrat-Grad. Auf dem nämlichen Raume enthält die Pariser Photographie von 1884 nach 50 Minuten Exposition 77 Sterne. Der Stern, welcher dem Ringnebel in der Leyer unmittelbar folgt, ist von 13.2 Grösse, er ist bei 15 bis 20 Minuten Exposition eben sichtbar, bei 30 Minuten messbar und bei 60 Minuten Expositionsdauer sehr deutlich. Bei letzterer Exposition wird der Nebel selbst im 33-zolligen Objektiv vollständig wiedergegeben.

Ein neuer Gesichtspunkt über den Bau der Mondgebirge.

Die Durchsicht des Ebert'schen Aufsatzes über die Ringgebirge des Mondes im 1. Hefte dieses Jahrganges bringt mich auf eine Arbeit zurück, die ich vor etwa 3 Jahren in müssigen Stunden ausführte, und bei der ich mehr eine mir persönlich interessante Aufgabe lösen, als Resultate von besonderer Tragweite erzielen wollte. Doch sind die Resultate so frappierend, dass ich nicht anstehen möchte, dieselben im allgemeinen an diesem Orte anzuführen, zumal der Gedanke, welcher denselben zugrunde liegt, mit dem der Ebert'schen Arbeit nahe verwandt ist.

Bekanntlich ging von Meydenbauer und den Gebr. Thiersch eine Hypothese aus, nach welcher die Ringgebirge des Mondes durch das Auffallen kosmischer Körper entstanden sein sollen. So schön nun diese Hypothese in der „Physiognomie des Mondes“ ausgebaut und so überraschend die Meydenbauer'schen Experimente mit staubförmigen Substanzen sind, deren Charakter aus den in einem früheren Bande dieser Zeitschrift reproduzierten Fallspuren hervorgeht, so habe ich dennoch nicht unterlassen können, eine Probe der Theorie auf grund praktischer Thatsachen zu versuchen. Besonders nachstehende Auslassung in der zitierten Schrift gab die direkte Veranlassung: „Die Schale des Mondes hatte allmählich eine solche Festigkeit und Dicke gewonnen, dass ein herabstürzender Körper nicht mehr sie vollständig durchschlagen und sich in der Tiefe versenken konnte. In diese Periode scheinen uns die Ringgebirge im engeren Sinne zu gehören. Hier treten uns nun jene kreisförmigen Bergesmassen von ungeheurem Volumen entgegen. In ihnen glauben wir nicht sowohl das aufgestülpte Material der Mondscheibe, als vielmehr die auseinandergefallenen Bestandteile der fremden Körper zu erkennen.“

Um nun ein Bild zu bekommen, in welchem Verhältnisse die Wälle zu den linearen Dimensionen einer Kugel von gleichem Volumen stehen, berechnete ich auf elementare Weise von 44 Ringgebirgen die Masse des Walles. Als Grundlage wurden die Angaben von Neison benutzt und die Auswahl unter den am schönsten ausgebildeten Ringgebirgen getroffen, wie: Copernikus, Tycho, Aristillus, Triesnecker,

Helikon, u. a. Als Neigungswinkel der Wälle wurde durchschnittlich 35° nach innen, 10° nach aussen angenommen, offenbar Werte, die dem Maximum nahe liegen und zu meinem Zwecke eher zu günstige Resultate erzeugen mussten. Dass ich voraussetzte, die etwa gefallenen Meteormassen hätten Kugelform gehabt, bedarf wohl im Hinblick auf die allgemeine Gestaltung der Himmelskörper keiner weiteren Begründung. Mein Endzweck bei der Überschlagsrechnung sollte sein, nachzusehen, ob wirklich diese ungeheuren Wälle, deren Areal bei den bekannteren Vertretern fast einem bayrischen Kreise gleichkommt, durch eine entsprechend grosse Meteorkugel sollten erzeugt worden sein. Da stellt sich nun in 44 Fällen, die noch dazu, wie schon bemerkt, unter den günstigsten ausgewählt sind, heraus, dass die ganze Wallmasse, zu einer Kugel geballt, im Durchschnitt nur den 7,58. Teil des Walldurchmessers erhalten würde, d. h. dass das hypothetische Meteor einen Gebirgskranz vom 7,58fachen seiner eigenen Grösse erzeugt haben müsste. Die Verhältnisse, oder besser Missverhältnisse bewegen sich in 35 Fällen zwischen 4,78 und 8,7 — in 9 Fällen zwischen 9,9 und 14,8. Selbst mit Ausschluss dieser letzten 9 Fälle, unter die z. B. Plinius, Kepler, Plato übrigens auch Copernikus gehören, stellt sich der Mittelwert des offenbaren Missverhältnisses auf 6,5. Wie sich diese Ziffer mit der Voraussetzung vereinigen lässt, die Ringgebirge des Mondes seien möglicherweise auf meteorische Bildung zurückzuführen und erwiesen sich als Fallspuren, ist mir nicht recht begreiflich, dabei ist noch zu bedenken, dass bei Hunderten von anderen Gebirgen die Ziffern bis zum 20- und 30-Fachen steigen müssen. Ich teile diese schon vor 3 Jahren gefundenen Thatsachen mit, weil sie — zwar nicht geeignet sind, neue Einblicke in die Geschichte der Gebirge zu gewähren, wohl aber ältere Voraussetzungen in neuem Lichte erscheinen zu lassen. Vielleicht können dieselben neben den Ebert'schen Ausführungen einiges Interesse erwecken.

Ph. Fauth.

Noch eine eigentümliche Kometenbeobachtung.

Herr Karl Hindersin schreibt uns aus Weimar: „Im Februar-Hefte des „Sirius“ lese ich die Notiz einer eigentümlichen Kometenbeobachtung eines Herrn Eddie in Grahamstown. Ich erinnerte mich sofort, dass bereits im Jahre 1845 auf der Sternwarte Leipzig eine ähnliche Beobachtung gemacht worden ist und habe mir den darüber in der Leipziger Illustrierten Zeitung s. Z. erschienenen Artikel kürzlich verschafft, denselben hier folgen lassend:

„Ein Astronom und ein Student der Mathematik waren am 3. Juli 1 Uhr Morgens mit der Aufsuchung des Encke'schen Kometen beschäftigt gewesen, als sie plötzlich um 2 Uhr 10 M. — leipziger mittlere Zeit — an dem Maule des grossen Bären, nahe bei dem Sterne o, einen ungeachtet der schon hellen Dämmerung recht auffallenden, matt gelblichen Streifen von 15—17 Grad Länge und etwa 2 Grad Breite bemerkten. Er sah aus wie ein Komet mit hellem Kern und zwei Schweifen, diese

beiden nahe senkrecht zum Horizont herab; sie waren nach Osten zu erhaben. Das schöne Meteor, denn für ein solches wurde es anfangs gehalten, nahm seinen ziemlich horizontalen, blos wenig nach dem Zenith zu gekrümmten Weg durch das Sternbild des Luchses nach dem des Fuhrmannes mit solcher Geschwindigkeit, dass es um 2 Uhr 20 M. bereits nur noch etwa 20° links von dem Sterne Capella entfernt stand. Das gelblich sich darstellende Meteor wurde in seiner Mitte abwechselnd heller und dunkler, bald verkürzte es sich, bald warf es längere Strahlen und hatte sich um 2 Uhr 21 M. zu drei, von einem gemeinschaftlichen, jetzt grösser gewordenen Kerne ausgehenden Schweifen ausgebildet. Zwei der Schweife standen, der eine 4° Länge aufwärts und der andere von 6° Länge niederwärts, in einer Richtung, die mit dem Horizonte einen Winkel von ungefähr 90 Grad machte. Der obere von allen 3 Schweifen, der heller glänzenste, war nach links zu nur wenig erhaben, der untere dagegen etwas stärker nach dem Fuhrmann zu. Der dritte blos wenig gekrümmte, nach links zu gerichtete Schweif von 6° Länge bildete, links von dem oberen Hauptschweife, mit diesem einen etwa 50—60 Grad grossen Winkel. Das ganze Meteor war um 2 Uhr 25 M. in seinem schönsten Glanze, unterhalb des 4 Minuten im Durchmesser grossen Kerns war jetzt sogar die begonnene Formation eines vierten, jedoch nur sehr kurzen Schweifes sichtbar, zwei Minuten später stand die ganze Erscheinung blos noch etwa 10° von der Capella links ab. Sie war um 2 Uhr 30 M. noch immer hell und ausgebreitet, jedoch ging die gelbliche Farbe nun etwas mehr ins Weisse über, erreichte mit dem breiten Ende den mehr erwähnten Stern, unter welchem sie, während die beiden anderen Schweife nunmehr schnell entschwanden, drei Minuten später gekommen war. Das Meteor bildete nun einen grossen matten Korn mit einem glänzenden Schweife von 3—4° Länge, dessen untere Kante parallel, dessen obere Kante aber einen Winkel von 45—50° mit dem Horizonte machte. — Um 2 Uhr 36 M. endlich verschwand alles rechts von der Capella, etwa 10° unterhalb derselben stehend, an dem jetzt fast taghell gewordenen nordöstlichen Himmel. Die ganze Erscheinung hatte sich demnach binnen 26 Minuten in einem flachen Bogen von ungefähr 31° Länge nach der Sonne zu bewegt. — Die Luft war warm und still, der Himmel sehr rein gestirnt, nur von einigen schmalen Wolkenstreifen langsam durchzogen, Sternschnuppen waren während dieser Nacht bis auf eine einzige nicht gesehen worden.

Soweit die Beschreibung des Schauspiels. Fragt man sich nun, ob die Erscheinung ein Meteor oder ein Komet gewesen, so muss darauf geantwortet werden, dass nur das Letztere Wahrscheinlichkeit hat, indem schon die Dauer von 26 Minuten, also fast einer halben Stunde, eine viel zu grosse für ein blosses Meteor sein möchte, auch die Intensität des Lichtes der Meteore gewöhnlich viel stärker sich darstellt, als es hier der Fall gewesen ist. Dagegen lässt sich alles ungezwungen erklären, wenn man annimmt, es sei ein auf die Sonne zueilender, der Erde ungemein nahe vorübergegangener Komet gewesen."

Vermischte Nachrichten.

Der Merkurs-Durchgang am 10. Mai wird nur zum Teil in unserer Gegend sichtbar sein. In Berlin findet die äussere Berührung beim Eintritt statt. Mai 9 $12^h\,49^m\,19^s$ die äussere Berührung beim Austritt $17^h\,41^m\,54^s$. Der Eintritt erfolgt 116° östlich, der Austritt 168° westlich vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe. Die Sonne geht an jenem Tage in Berlin erst um $16^h\,15^m$ auf.

Die totale Mondfinsternis am Abend des 23. Mai ist in Europa, Asien, Afrika, Australien und im westlichen Teile des grossen Ozeans sichtbar. Der Anfang der Finsternis ist nach Berliner mittl. Zeit Mai 23 $5^h\,34.6^m$, der Anfang der Totalität $6^h\,43^m$, die Mitte $7^h\,22.8^m$, das Ende der Totalität $8^h\,2.6^m$, das Ende der Finsternis überhaupt $9^h\,11^m$. In Berlin geht der Mond 34^m nach der Mitte der Finsternis auf.

Namen von kleinen Planeten. Herr Charlois in Nizza hat den nachstehenden, von ihm entdeckten Planetoiden die beigesetzten Namen gegeben: 297 Phaetusa, 297 Caecilie, 298 Baptistina, 300 Géraldina, 302 Clarissa.

Ein neuer Komet wurde in der Nacht des 30. März von Herrn Denning zu Bristol entdeckt, als schwacher, runder Nebel in Rektasz. $0^h\,56^m$ Dekl. $+43°$. Seine Bewegung war ziemlich rasch gegen Süd und wurde auf 1° 10′ pro Tag geschätzt.

Eine starke Rille nordöstlich von dem Doppelkrater Messier ist von Herrn J. N. Krieger zu Gern entdeckt worden. Derselbe bemerkte sie zuerst Februar 26. von $12^1/_2{}^h$ und $13^h\,40^m$, sie war sehr augenfällig, im Innern mit Schatten angefüllt und mit ausgebuchteten Rändern versehen. Nach einer Skizze des Herrn Krieger beginnt diese Rille zwischen den Kratern c und f meiner Karte des Messier (Tafel III in Sirius 1884), etwas nördlich von der Mitte der diese beiden Krater verbindenden Linie, zieht dann in sanftem, gegen NW konvexem Bogen über das kleine Plateau e in den Schweif des Messier hinein in der Richtung gegen den Krater k hin, den sie aber nicht erreicht. Auf dem Plateau e zeigt meine Karte 3 kleine Krater und die Rille geht nach Herrn Kriegers Beobachtung an dem östlichen kleinen, aber tieferen Krater hart vorüber. Der Ursprung der Rille zwischen den Kratern c und f ist durch einen hellen rundlichen Fleck bezeichnet. Herr Krieger sah die Rille an seinem grossen $10^1/_2$-zolligen Refraktor, bemerkt indessen, dass sie sicherlich mit einem 4-Zoller gut hätte wahrgenommen werden können. Die Lichtgrenze lag bei Cook B. K.

Die Marsmonde während der Opposition von 1890 hatten höchstens nur 0.6 der Helligkeit welche sie bei ihrer Entdeckung am 26-Zoller zu Washington zeigten. Am 36-Zoller der Lick-Sternwarte sind sie gleichwohl ohne Schwierigkeit gesehen worden und zwar im nämlichen Gesichtsfelde mit Mars selbst, ohne dass letzterer verdeckt zu werden braucht. Zu verschiedenen Malen wurden sie sogar von ungeübten Personen, die kamen, um durch das grosse Instrument zu sehen, aufgefunden. Während der Monate April und Mai 1890 wurden von zwei der Astronomen des Lick-Observatoriums sorgfältige Nach

forschungen nach etwaigen neuen Marsmonden angestellt, doch erschienen die Witterungsverhältnisse nicht eben günstig. Das Resultat war, dass innerhalb der Bahn des Deimos kein anderer Mond existiert, welcher auch nur $^1/_4$ der Helligkeit dieses letzteren besitzt. Es ist dagegen möglich, obgleich nicht wahrscheinlich, dass ein sehr schwacher Mond ausserhalb der Bahn des Deimos oder innerhalb derjenigen des Phobos existieren könnte.“ *)

Ein Vorübergang des Titan vor der Saturnscheibe ist von A. Freeman beobachtet und beschrieben worden. Derselbe bediente sich eines 6 zolligen Refraktors von 7 Fuss Brennweite und 150—180 facher Vergrösserung. Die Nacht war klar, doch die Luft nicht die beste, denn die Saturnsmonde Rhea und Tethys erschienen nur von Zeit zu Zeit. Während des Vorüberganges, als also Titan auf der Saturnscheibe stand, konnte er nur in den Momenten bester Luft gesehen werden. Uebrigens herrschte Mondschein. Der Beobachter wohnt in Murston Rectory, Sittingbourne (3^m 0^s O. L. v. Gr. und 56° 20′ N. Br.). Das Merkwürdige an der Beobachtung ist, dass Herr Freeman beim Austritt des Titan, den letzteren als bestimmte Scheibe sah, von der er den Antritt und Austritt der Ränder am Saturnsrande wahrzunehmen glaubte. So sagt er: 11^h 52^m 45^s: „Titan ist halb auf dem Saturnsrande“, 12^h 1^m 45^s: Titan ist zu $^3/_4$ ausgetreten“, 12^h 6^m 30^s: „Titan berührt den Rand des Saturn“, 12^h 10^m 30^s: Titan frei vom Rande“. Eine so deutliche Scheibenform des Titan in einem 6 zolligen Refraktor bei 180 facher Vergrösserung ist höchst seltsam. Herr E. Holmes bemerkt dagegen mit Recht, dass Titan unter den angegebenen Umständen so gross erscheint, als Jupiter bei der dreifachen Vergrösserung eines Theaterperspektivs und hält es nicht für möglich, daran eine scharfe Scheibe zu unterscheiden. Er meint, die vermeintliche Scheibe des Titan sei nichts anders gewesen, als der Rest der sphärischen Aberration des Objektivs und darin dürfte er wohl Recht haben.

Ein veränderlicher Nebelfleck. Herr Bigourdan macht auf den Nebel nahe dem Algol (Nr. 1186 im neuen Gen.-Katalog) aufmerksam, als wahrscheinlich veränderlich. Dieser Nebelfleck wurde 1785 von W. Herschel entdeckt und von seinem Sohne 1831 wieder beobachtet. Die Beobachter am grossen Rosse'schen Teleskop zu Birr Castle haben weder 1854 noch 1864 den Nebel auffinden können, und ebensowenig gelang dies d'Arrest 1863. Herr Bigourdan sah im gegenwärtigen Jahre den Nebel dagegen wiederholt am 31. Januar und 26. Februar. Im Mittelpunkt des runden Nebelscheibchens steht ein kleiner Stern, 12.5 Grösse, und möglicherweise ist dieser Stern veränderlich der Art, dass bei hellem Lichte desselben der Nebel unsichtbar bleibt, weil er von dem Sterne überstrahlt wird. Der Nebel folgt 18^s und 4′ südl. auf einen Doppelstern (10. und 11. Grösse von 9″ Distanz), dessen Ort für 1891, 0 ist: Rektasz. 2^h 58^m 0^s Dekl. +42° 49′.**)

Aufsuchung von Kometen und anderen Himmelserscheinungen. Herr Denning zu Bristol giebt eine sehr interessante Übersicht seiner

*) Bull. of the Astron. Society of the Pacific. Vol. III. 14. 1891.
**) Compt. rend. de l'acad de Paris 1891 CXII. No. 9

Beobachtungsthätigkeit in den letzten 18 Monaten. Er hat während dieser Zeit in 78 Nächten $155^1/_2$ Stunden den Himmel durchmustert und zwar mit einem 10-zolligen Spiegelteleskop. Diese Thätigkeit brachte die Entdeckung von 141 teleskopischen Sternschnuppen, 1 neuen Komet und 10 neuen Nebelflecken. Die Verteilung der teleskopischen Meteore ist nach Denning nicht wesentlich anders als die der hellen Sternschnuppen, doch sind jene etwa 22 mal häufiger als diese. Ferner bemerkt Herr Denning, dass die Umgebung bereits bekannter Nebelflecke ein sehr fruchtbarer Grund ist, um auf denselben nach noch unbekannten Nebeln zu suchen. Es ist dies eine Bestätigung der Tempel'schen Behauptung, dass die Nebel „nesterweise" auftreten.

Neues von Instrumenten und Observatorien. Das astrophysikalische Observatorium zu Potsdam, dessen Hauptinstrument der 11-zollige Schröder'sche Refraktor ist, soll nun auch ein modernes Riesen-Instrument erhalten. Im Auftrage der Preussischen Regierung wird Herr Geh. Rath Auwers im Laufe des Sommers einige mit sehr grossen Refraktoren ausgestattete Sternwarten besuchen, darunter auch das Lick-Observatorium in Californien, erst nach diesen persönlichen Erfahrungen wird über die Grösse und Montierung des neuen Refraktors entschieden werden.

Der 25-zollige Refraktor, den Cook für den verstorbenen Herrn Newall zu Ferndene, Gateshead (England), anfertigte, ist einem Wunsche des Verstorbenen zufolge von den Erben der Sternwarte zu Cambridge (England) geschenkt worden und wird ein grosses Spektroskop erhalten, demjenigen ähnlich, welches der Lick-Refraktor besitzt.

Kuriosum. In einer Darstellung des Lebens und der Thätigkeit des Planetoiden-Entdeckers C. G. F. Peters, die in der deutschen Rundschau für Geographie und Statistik erschien und jedenfalls eine Uebersetzung aus einer amerikanischen Zeitung ist, finden sich einige Angaben über die wissenschaftlichen Arbeiten von Peters, welche hier aufgeführt zu werden verdienen. Es heisst dort u. a.:

„Dr. Peters führte die Expedition, welche die Sonnenfinsternis vom 7. August 1869 in Des Moies (Jowa) beobachtete, und war 1874 Chef der von der Unionregierung nach Neuseeland entsandten Expedition, um den am 9. Dezember desselben Jahres stattgefundenen Durchgang der Venus zu beobachten. Mittels Doppelbild-Mikrometers mass er den anscheinenden Durchmesser der Venus und bestimmte hierdurch deren wirkliche Grösse, unter Vorbehalt eines Irrtums von höchstens $^1/_2$", was gar nicht in Betracht kommt! Auch nahm er bei dieser Gelegenheit nicht weniger als 237 Photographien von diesem Planeten auf. Von dieser Arbeit hiess es seinerzeit: „Weitere Beobachtungen bedarf es nicht, alles, was zu geschehen hatte, hat Dr. Peters gemacht." Weniger glücklich war er beim zweiten Durchgang der Venus am 5. Dezember 1882, da Wolken den Planeten während der Zeit, wo die Beobachtungen hätten gemacht werden sollen, verhüllten. Gleiches Missgeschick hatte er 1883 während der Verfinsterung des Jupiters, eines Phänomens, das in Jahrhunderten nur einmal vorkommt. Trotzdem hat er viel zustande gebracht, so dass vor Kurzem von ihm gesagt wurde: „Der Ruhm

dieses Gelehrten füllt die Welt, und nicht allein das — er steht selbst in den Sternen geschrieben."

Den scheinbaren Durchmesser der Venus bis auf die Kleinigkeit von $^1/_2$ Grad genau zu messen, und ebenso eine Verfinsterung des Jupiters, die in Jahrhunderten nur einmal vorkommt, beobachten zu wollen, ist allerdings einem gewöhnlichen Beobachter nicht beschieden.

Der Begleiter von γ Andromedae ist seit einigen Jahren auch für sehr grosse Teleskope nicht mehr als doppelt zu erkennen. Neuerdings hat Herr Burnham am 36-Zoller des Lick-Observatoriums die Auflösung versucht. Er giebt folgende Ergebnisse seiner Bemühungen an.

1890, 526 Mit 1900 facher Vergrösserung ist eine Verlängerung der Sternscheibe zweifelhaft. Die Distanz muss jedenfalls viel kleiner als 0.1" sein.

1890, 573. Der Stern scheint im Positionswinkel 304.6° etwas länglich, Distanz entschieden kleiner als 0.1".

1890, 594. Eine Verlängerung des Sternscheibchens, falls solche überhaupt vorhanden, ist auch mit den grössten Vergrösserungen unmessbar.

1890, 660. Alle Vergrösserungen versucht, aber eine Verlängerung, falls sie existiert, nicht zu messen. Luft ausgezeichnet, der Stern nahe dem Zenith.

Jeder, sagt Herr Burnham, welcher mit der auflösenden Kraft des grossen Refraktors bekannt ist, muss überzeugt sein, dass die Distanz beider Sterne kaum 0.05" übersteigen kann. Für die nächsten 3 oder 4 Jahre wird es vergeblich sein, den Begleiter wieder doppelt sehen zu wollen.*)

Das Spektrum der Wega ist von Herrn Deslandres photographiert worden und zwar am 8. Oktober 1890, genau zur nämlichen Zeit, als Herr Fowler diejenige Photographie erhielt, in welcher er die Linie K am weitesten doppelt findet. Auf der Photographie von Deslandres zeigt sich dagegen diese Linie scharf, schmal und offenbar einfach, das nämliche Resultat ergaben auch Aufnahmen zu anderen Zeiten. Sonach ist das Ergebnis von Herrn Fowler, bezüglich der Duplizität von Wega, bestimmt irrig, wie auch schon Herr Geh. Rat Vogel in Potsdam ausgesprochen hat.**)

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec E den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.

*) Sidereal Messenger 1891 p. 118.
**) Compt. Rend. de l'Acad. de Paris. 1891. Vol. CXII. Nr. 8.

Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Juli 4. III Oc D $10^h 58^m$, II Ec D $14^h 4^m 32^s$ III Oc R $14^h 18^m$ Juli 5. I Ec D $15^h 17^m 10^s$ Juli 6 II Tr J $10^h 54^m$, II Sh E $10^h 20^m$, I Sh J $12^h 33^m$ VI Ec D $12^h 51^m 11^s$, II Tr E $13^h 45^m$, I Tr J $13^h 52^m$ Juli 7. I Oc R $13^h 16^m$, Juli 11 III Ec R $15^h 13^m 22^s$, III Oc D $14^h 40^m$ Juli 13 II Sh J $11^h 2^m$, II Tr J $13^h 21^m$, II Sh E $13^h 57^m$, I Sh J $14^h 26^m$, I Tr J $15^h 36^m$ Juli 14 I Ec D $11^h 40^m$, I Oc R $15^h 5^m$ Juli 15 IV Tr J $10^h 18^m$, II Oc R $11^h 0^m$, I Sh E $11^h 14^m$, I Tr E $12^h 21^m$, II Tr E $13^h 53^m$ Juli 18. III Ec D $13^h 52^m 26^s$ Juli 20 II Sh J $13^h 40^m$, II Tr J $15^h 46^m$ Juli 21 I Ec D $13^h 34^m 25^s$ Juli 22 I Sh J $10^h 49^m$, III Tr E $11^h 25^m$, I Tr J $11^h 51^m$, I Sh E $13^h 8^m$, II Oc R $13^h 21^m$, I Tr E $14^h 9^m$, Juli 23. IV Ec R $11^h 11^m 38^s$ I Oc R $11^h 20^m$ Juli 27 II Sh J $16^h 17^m$ Juli 28 I E D $15^h 28^m 52^s$ Juli 29 II Ec D $11^h 5^m 28^s$, III Sh E $11^h 24^m$, III Tr J $11^h 38^m$, I Sh J $12^h 42^m$, I Tr J $13^h 37^m$, III Tr E $14^h 55^m$, I Sh E $15^h 1^m$, II Oc R $15^h 41^m$, I Tr E $15^h 55^m$ Juli 30, I Ec D $9^h 57^m 27^s$, I Oc R $13^h 7^m$ Juli 31. I Sh E $9^h 30^m$, II Tr E $10^h 10^m$, I Tr E $10^h 21^m$

Planetenkonstellationen 1891 Juli 2. 3 Merkur im Perihelium 23 Neptun in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde Juli 3. 13 Sonne in der Erdferne Juli 4. 0 Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde Juli 5 13 Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde Juli 6 7 Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde 19 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne Juli 10. 10 Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde Juli 11 13 Merkur in Konjunktion mit Mars Merkur 41' nördl. Juli 12 10 Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. Juli 14. 4 Uranus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde Juli 17 0 β Skorpii in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde Juli 18. 17 Merkur im aufsteigenden Knoten Juli 20 0 Uranus in Quadratur mit der Sonne. Juli 24 8 Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde Juli 29 17 Merkur in Konjunktion mit α Leonis, Merkur 25' nördlicher 20 Mars in Konjunktion mit der Sonne. Juli 30 6 Neptun in Konjunktion und Rektaszension mit dem Monde.

Stellung der Jupitermonde im Juli 1891.

I. d * ○	III. d * r * ○
II. d * ○	IV. d * r * ○

Stellungen um 13½ für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	4. 3 1	○	2
2	4 3	○	2 1.
3	4 3 2 1	○	
4	4 2	○	1. 3●
5	4 1	○	2. 3
6	○2 1	○	3. 4●
7	2	○	1 4 3.
8	2. 1.	○	2 4
9	3.	○	1 2 4
10	3 2. 1	○	4
11	2	○	3 1. 4.
12	1	○	2 3 4.
13	○2.	○	1. 3. 4.
14	2.	○	4 3. 1●
15	○4. 3. 1	○	2
16	3. 4.	○	1 2.
17	4. 3. 2 1.	○	
18	4. 2 3	○	1.
19	4 1	○	2 3
20	4	○	2 1
21	4. 2 1	○	3.
22	○1. 4 3.	○	2
23	3. 4	○	1 2
24	3 2 1.	○	4.
25	2 3	○	1 4
26	1	○	2 3 4
27		○	2 1. 3 4.
28	2 1	○	3 4.
29	○3. 1	○	4 2●
30	3	○	1 2. 4.
31	3 1 2.	○	4.

Planetenstellung im Juli 1891.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-durchgang h m
1891	**Merkur**		
Juli 5	6 47 56·67	+24 11 49·9	23 55
10	7 34 52·08	23 21 4·3	0 23
15	8 18 42·86	21 30 30·2	0 46
20	8 58 11·62	18 56 56·6	1 6
25	9 33 20·18	15 56 42·0	1 22
30	10 4 20·86	+12 42 39·6	1 33
	Venus.		
Juli 5	5 28 57·05	+22 40 49·4	22 36
10	5 55 18·27	23 4 47·3	22 43
15	6 21 48·34	23 12 8·8	22 50
20	6 48 20·81	23 2 37·1	22 57
25	7 14 49·12	22 36 12·1	23 3
30	7 41 7·26	+21 53 18·4	23 10
	Mars.		
Juli 5	7 40 39·73	+22 53 8·3	0 38
10	7 44 30·65	22 22 9·1	0 32
15	7 58 12·93	21 47 0·0	0 26
20	8 11 46·27	21 7 52·5	0 20
25	8 25 10·50	20 24 58·7	0 14
30	8 38 25·74	+19 38 29·5	0 7
	Jupiter.		
Juli 8	23 17 53·92	— 5 56 42·9	16 13
18	23 17 17·29	6 0 50·7	15 33
28	23 15 30·11	— 6 15 15·1	14 52

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridian-durchgang h m
1891	**Saturn.**		
Juli 8	11 0 6·29	+ 8 30 10·6	3 56
18	11 3 29·64	8 8 5·1	3 20
28	11 7 14·78	+ 7 46 46·6	2 44
	Uranus.		
Juli 8	13 42 7·62	—10 1 8·8	6 38
18	13 42 22·66	10 2 57·7	5 59
28	13 42 57·41	—10 6 38·2	5 19
	Neptun.		
Juli 8	4 25 19·51	+20 6 50·3	21 24
18	4 27 3·43	20 9 18·9	20 43
28	4 28 8·04	+20 11 12·2	20 5

Mondphasen 1891

	h	m	
Juli 5	16	52·5	Neumond
„ 13	18	22·5	Erstes Viertel
„ 21	2	47·7	Vollmond.
„ 27	17	26·3	Letztes Viertel.
„ 11	8	—	Mond in Erdferne.
„ 23	5	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891.

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen h m
Juli 2	ω² Tauri	15 28·8	16 20·2	⊙ Aufgang 15 44
„ 31	132 „	12 33·6	13 22·4	☾ „ 12 39

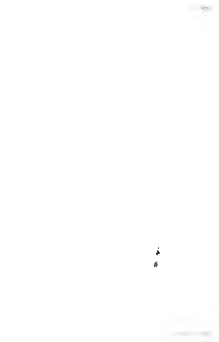
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juli 14. Grosse Axe der Ringellipse 37·55″; kleine Axe 2·54″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 3° 52·9′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juli 9 : 23° 27′ 12·06″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 45·61″
Parallaxe „ „ 8·70″



Refraktor mit Euryskop

von Max Wolf.





An die verehrl. Abonnenten des „Sirius"!

Um den Abonnenten des „Sirius" auch die früheren Jahrgänge der interessanten und allgemein beliebten Zeitschrift leicht zugänglich zu machen, habe ich mich entschlossen, eine Partie Exemplare des I bis X. Bandes (Jahrgang 1873—1882) zu bedeutend ermässigtem Preise hiermit zu offerieren:

Band I, II. III IV, V. VI (Jahrgang 1873—78) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark.**

Einzelne Bände 4 Mark

Band VII, VIII. IX, X (Jahrgang 1879—82) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark.**

Einzelne Bände 6 Mark

Band XI, XII, XIII XIV (Jahrgang 1883—86) wenn zusammen genommen **nur 20 Mark.**

Einzelne Bände 6 Mark

Band XV|XVIII (1887|90) à 12 Mark

Einband-Decken dazu kosten pro Band nur 75 Pfg.

Noch bemerkend, dass nur ein verhältnismässig kleiner Vorrat abgegeben werden kann, bitte ich verehrliche Interessenten baldigst bestellen zu wollen. Nach Verkauf obiger zurückgestellter Bände tritt der alte Ladenpreis wieder in Kraft.

▬ Ganz besonders wird auf das jüngst erschienene General-Register zu Band I—XV der neuen Folge des „Sirius" hingewiesen, welches für jeden Abonnenten der Bände N. F. I—XV unentbehrlich ist ▬

Jede Buch- und Kunsthandlung nimmt Aufträge entgegen.

Hochachtungsvoll

Leipzig, Januar 1891

Die Verlagshandlung.
Karl Scholtze

Der Unterzeichnete bestellt bei der Buch- und Kunsthandlung von

Expl. **Sirius.** Neue Folge I., II., III., IV., V., VI. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 4 Mark.

Expl. **Sirius** Neue Folge VII, VIII., IX., X. Band zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius** Neue Folge XI, XII., XIII., XIV. Band (Jahrgang 1883—86) zusammen genommen für nur 20 Mark. Einzelne Bände 6 Mark.

Expl. **Sirius** Neue Folge XV., XVI. XVII. XVIII. Band (Jahrgang 1887 1888 1889 1890) à 12 Mark.

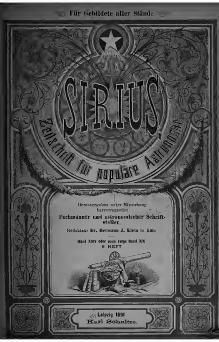
Expl. **Einband-Decke** zu Sirius Band I, II, III. IV. V. VI. VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX à Decke 75 Pf.

Expl. **General-Register** zu Band I—XV der neuen Folge 2 Mark.

Ort, Strasse und Tag | Name und Stand.

Das nicht Gewünschte bitte zu durchstreichen.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale)


Für Gebildete aller Stände
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln
Band XXIV oder neue Folge Band XIX
6 HEFT
Leipzig 1891
Karl Scholtze.



Neue Folge Band XIX. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln a. Rhein.

Juni 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Die Kanäle des Mars 1890.

Nach einem Berichte des Herrn P. Giovanozzi in Florenz hat derselbe im vergangenen Jahre mit einem 4-zolligen Fraunhofer'schen Refraktor mehrere der Schiaparelli'schen Kanäle auf der Scheibe des Mars gesehen und gezeichnet. Es ist wahrscheinlich, dass die besonders stille und klare Luft, wie sie bisweilen in Florenz angetroffen wird, auch an einem Instrumente von 4 Zoll Öffnung ausserordentlich feine coelestische Objekte wahrzunehmen gestattet, indessen wird es dem erfahrenen Himmelsbeobachter schwer bleiben, zu glauben, dass die Kanäle des Mars von einem solchen Refraktor so dargestellt werden, dass der Beobachter wirklich sagen kann, er habe sie gesehen statt bloss vermutet (weil er ihr Vorhandensein anderweitig schon kannte) und gar noch bei Vergrösserungen von 105-fach! Astronomen vom Fach ist dergleichen bis jetzt noch nicht gelungen. Herr Guillaume zu Péronnas (Frankreich) hat mit einem 8-zolligen Reflektor von 6 Fuss Brennweite und an 19-facher Vergrösserung den Mars bei der Opposition des vergangenen Jahres ebenfalls beobachtet*) und die Kanäle gesehen, er versichert, mehrere davon

*) Bull. de l'Acad. de Belgique 1890 Nr. 12.

sogar als doppelt erkannt zu haben, so Mai 19 den Euphrat und Indus. Die Zeichnungen, welche Herr Guillaume vom Mars gibt, zeigen das gröbere Detail in den bekannten Formen und so wie man es in einem recht kraftvollen Fernrohr unter sehr günstigen Umständen erkennt, allein die dazwischen eingetragenen Kanäle, die Spinnfäden ähnlich, die Scheibe durchziehen, erregen doch Bedenken und führen auf die Vermutung, dass der Beobachter an der Hand der Schiaparelli'schen Zeichnungen sie mehr geahnt als gesehen hat. Dies wird um so wahrscheinlicher, wenn man bedenkt, dass Herr Guillaume von der gleichzeitig durch Schiaparelli konstatierten, aber damals der astronomischen Welt noch nicht mitgeteilten Trennung des Lacus Solis Nichts wahrgenommen hat, obgleich diese verhältnismässig leicht zu sehen sein muss. Die Zeichnungen des Herrn Giovannozzi lassen erkennen, dass dessen Wahrnehmungen der Kanäle höchst wahrscheinlich nur Selbsttäuschungen sind. Man erkennt auf diesen, dass ihr Verfertiger von dem groben Marsdetail nur so viel sah, als ein guter 4-Zoller überhaupt zeigt, d. h. verschwommenes dunkles Detail. Abseits des letzteren aber sieht man auf der sonst monotonen Scheibe hier und da scharfe feine Striche, die Kanäle sein sollen. Es hiesse alle bisherigen Erfahrungen bei Marsbeobachtungen über Bord werfen, wenn man diese Striche als wirkliche Wahrnehmungen betrachten wollte. Der Beobachter glaubte an ihrer Stelle etwas zu sehen, sein Bleistift zeichnete den geahnten Schatten als bestimmte Linie ein: das ist alles; der Wirklichkeit entsprechen solche Zeichnungen nicht. Auch stimmen die Zeichnungen des Herrn Giovanozzi mit denjenigen des Herrn Guillaume nicht überein. Kl.

Periodische Veränderungen der Lage der Erddrehungsaxe und die seitens der internationalen Erdmessung getroffenen Veranstaltungen zur Ergründung dieser Erscheinung.

Die merkwürdige Entdeckung, dass die geographischen Breiten kleinen, anscheinend periodischen Veränderungen unterliegen, steht heute im Vordergrund der astronomischen Interessen. Unter diesen Umständen ist es geboten, an diesem Orte auf die lichtvolle Darstellung zurückzugreifen, welche in einer der letzten Sitzungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin Herr Geheimrat Professor Wilhelm Foerster von der Gesamtheit der hierher gehörigen Fragen und den Veranstaltungen zur näheren Ergründung der Erscheinung gegeben hat.*)

Er wies zunächst darauf hin, dass eine mächtige Wirkung periodischer Änderungen der Lage der Erdaxe im Himmelsraum schon aus uralten Zeiten bekannt ist. „Die beiden Punkte, in denen die Verlängerung der Erdaxe die scheinbare Himmelskugel trifft, d. h. die beiden Pole oder Ruhepunkte der täglichen scheinbaren Umdrehung des Himmelsgewölbes, in welcher sich uns die Drehung der unserer Illusion

*) Versammlg. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin 1891 Nr. 2 p. 108 u. ff.

nach ruhenden Erde darstellt, ändere ihre Lage innerhalb der Sternbilder gesetzmässig und zwar hauptsächlich in einer grossen Periode von nahezu 26000 Jahren, aber auch in kleineren Perioden, die zwischen $18\frac{1}{2}$ Jahren und einem halben Monat liegen. In der grössten Periode, dem sogenannten platonischen Weltjahr, beschreibt jeder der beiden Himmelspole einen Kreis um den entsprechenden Pol der Erdbahn, welche beiden letzteren eine nur wenig veränderliche Lage, z. B. der nördliche im Sternbilde des Drachen behaupten.

Newton wagt es zuerst, diese Erscheinung aus der Anziehung der Sonne und des Mondes auf die äquatoriale Anschwellung der Erde zu erklären und die Theorie der hierhin gehörigen Bewegungserscheinungen ist heute zu einem grossartigen Gedankenbau geworden. „Leonhard Euler, dem die Entwickelung dieser Theorie besonders viel verdankt, war der erste, der schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts auch andere Probleme der freien Drehungsbewegung, ausser den bereits am Himmel wahrgenommenen periodischen Wanderungen der Drehungspole, eingehender behandelte. Er stellte fest, dass die Axe der freien Drehung eines Massensystems um seinen Schwerpunkt nur so lange innerhalb dieses Systems selber eine feste Lage haben könne, als sie mit einer der drei durch den Schwerpunkt gehenden sogenannten Haupt-Trägheitsaxen desselben zusammenfalle. Eine dieser drei Haupt-Trägheitsaxen ist diejenige durch den Schwerpunkt gehende gerade Linie, in Bezug auf welche die Summen der Trägheitsmomente, d. h. der Produkte, die für jedes Teilchen aus seiner Masse und dem Quadrate seines kürzesten Abstandes von jener Linie gebildet werden, ein Maximum ist; für eine zweite der Haupt-Trägheitsaxen, die zu der ersteren rechtwinkelig steht, ist die Summe der Trägheitsmomente ein Minimum, und die dritte ist durch die rechtwinkelige Lage zu der durch die beiden andern gehenden Ebene bestimmt. Euler bewies sodann, dass Stabilität der Lage der Drehungsaxe im Massensystem nur dann stattfindet, wenn sie mit einer der beiden erstgenannten Haupt-Trägheitsaxen nahe zusammenfällt, und dass, wenn diese Übereinstimmung nicht vollkommen ist, eine konische Bewegung der Drehungsaxe um die bezügliche benachbarte Haupt-Trägheitsaxe stattfindet. Nur in Bezug auf die oben an dritter Stelle erwähnte Haupt-Trägheitsaxe ist das Verhalten der Drehungsaxe ein anderes und nicht mehr stabiles, wie überhaupt in denjenigen Fällen, in welchen es sich um die freie Drehung eines gleichmässig dichten Massensystems von vollkommener Kugelgestalt handelt. In diesem Falle ist jeder Durchmesser der Kugel eine Haupt-Trägheitsaxe. Jede Lage einer durch den Schwerpunkt gehenden Drehungsaxe ist also an sich beständig, aber jede kleinste Störung der Gleichmässigkeit der Massenverteilung kann beliebig grosse Lagenänderungen der Drehungsaxe hervorrufen. Da nun offenbar die Lage der Drehungsaxe im Erdkörper, bei welchem Gestalt und Massenverteilung erheblich von derjenigen einer homogenen Kugel abweichen, erfahrungsgemäss einen hohen Grad von Beständigkeit hat, oder wenigstens erlangt hat, so war die Annahme gerechtfertigt, dass diese Drehungsaxe zur Zeit sehr nahe mit einer der beiden erstgenannten Haupt-Trägheitsaxen der Erde zusammenfalle und zwar, in Betracht der damals bereits wahrscheinlich

gemachten Abplattung an den Polen, mit derjenigen Haupt-Trägheitsaxe, in Bezug auf welche die Summe der Trägheitsmomente des Erdkörpers im Maximum ist. Die nahe Übereinstimmung der Lage dieser Axe mit der Drehungsaxe konnte indessen schwerlich eine zufällige sein, vielmehr war es höchst wahrscheinlich, dass die Drehung selber in den Anfangszuständen der Erde und durch alle diejenigen Entwickelungen hindurch, in denen ihre Masse hinreichend plastisch oder formbar blieb, sich die entsprechende Gestaltung und Massenverbreitung so zugeordnet und angepasst habe, dass jene Trägheitsaxe mit der Drehungsaxe in Übereinstimmung kam und andauernd blieb. Wenn nun aber mit der fortschreitenden Erstarrung der Erdkruste jene Formbarkeit abnahm und durch die mannigfaltigen, von der Geologie erforschten Prozesse der Faltung, Hebung und Senkung grosser Flächenstücke der Erdrinde, ferner durch das Hervordringen von Massen aus dem Innern, sowie durch die entstehenden Unregelmässigkeiten der Verteilung des Festen und Flüssigen jene durch die Drehung selber herbeigeführte Symmetrie der Massenverteilung mehr oder minder ausgedehnte und unregelmässige Abänderungen, wenn auch vielleicht nur zeitweise, erfuhr, so war es sehr wohl denkbar, dass wenigstens zeitweise die Übereinstimmung der Lage der Drehungsaxe und der bezüglichen Haupt-Trägheitsaxe gestört wurde. (Wir wollen die letztere Axe, in Bezug auf welche bei der Erde die Summe der Trägheitsmomente ein Maximum ist, im folgenden der Kürze halber die Hauptaxe nennen.) Nach Euler's Theorie musste nun infolge einer solchen Störung die bereits oben erwähnte konische Bewegung der Drehungsaxe um die Hauptaxe eintreten und zwar mit einer Periodendauer, für welche späterhin, auf Grund von genaueren Bestimmungen der Gestaltverhältnisse der Erde und der Verhältnisse ihrer Haupt-Trägheitsmomente, durch die Theorie der Betrag von nahezu zehn Monaten festgesetzt wurde. Bis gegen das Jahr 1820 wurden jedoch keine hinreichend stetigen und genauen Beobachtungsreihen angestellt, welche ausdrücklich auf eine Bestätigung oder Widerlegung des Vorhandenseins einer solchen periodischen Lagenänderung der Drehungsaxe im Erdkörper gerichtet gewesen wären. Anderweitige sorgfältige Messungen am Himmel, bei denen man fortfuhr, die Lage der Drehungsaxe im Erdkörper als fest anzunehmen, hatten jedoch schon durch die innere Übereinstimmung ihrer Ergebnisse gezeigt, dass, wenn eine Bewegung derselben im Erdkörper überhaupt vorhanden war, dieselbe zur Zeit eine Sekunde nicht wohl übersteigen konnte. Im Fortgange der theoretischen Untersuchungen über die Störungen der freien Drehungsbewegung wurden sodann die Unterscheidungen zwischen den verschiedenartigen Erscheinungsformen äusserer und innerer Störungen der Drehung oder, genauer gesagt, zwischen den Wirkungen störender Anziehungen durch ausserhalb des sich drehenden Systems befindliche Massen einerseits und andererseits den Wirkungen von Veränderungen der Masse und Massenverteilung innerhalb dieses Systems immer lichtvoller festgestellt. Bei Störungen ersterer Art findet die hauptsächliche Lagenänderung der Drehungsaxe im Raume und die geringen innerhalb des in Drehung begriffenen Körpers selber statt. Mit der Kegelfläche letzterer Art, welche die Axe im Körper beschreibt,

rollt dieselbe gewissermassen auf der ausgedehntern Kegelfläche, welche sie im Raume beschreibt, und wenn jene Störungen im Vergleich zu der Bewegungsgrösse des in Drehung begriffenen Massensystems selber sehr klein sind, wie es bei unserer Erde hinsichtlich der störenden Teile der Anziehungswirkungen des Mondes und der Sonne der Fall ist, so ist die von der Drehungsaxe im Körper beschriebene Bewegung so geringfügig, dass sie mit unseren feinsten Messungsmitteln nicht wahrgenommen werden kann. Denn infolge jener äussern Störungen beschreiben die Pole der Drehungsaxe der Erde, obwohl dieselben im Raume, also am Sternenhimmel, die im Eingange erörterte enorme Lagenänderung innerhalb des platonischen Weltjahrs erfahren, an der Oberfläche der Erde nur kleine Kreise von etwa 28 Centimeter Halbmesser (d. h. Winkelbewegungen von 0,009 Sekunden Spannweite), so dass man fast im strengen Sinne sagen kann, die Lage der Drehungsaxe im Erdkörper wird von jenen Lagenänderungen im Raume nicht beeinflusst. Ganz entgegengesetzt wirken aber Änderungen der Masse und Massenverteilung innerhalb des in Drehung begriffenen Systems. Hierbei sind die Lagenänderungen, welche die Drehungsaxe im Körper erfährt, überwiegend, dagegen nebensächlich diejenigen im Raume und infolge der Besonderheiten des Problems der Erddrehung (nämlich infolge der Kleinheit der anzunehmenden Veränderungen der Massenverteilung im Vergleich zu der unveränderlichen Hauptmasse) ist auch hier die Nebenerscheinung, nämlich in diesem Falle die Lagenänderung der Drehungsaxe im Raume, verschwindend klein. Man kann daher fast streng sagen: Bei Drehungs-Störungen der Erde durch Veränderungen der Verteilung der an der Drehung teilnehmenden Massen wird die Lage der Drehungsaxe im Raume durch ihre Lagenänderungen im Körper nicht merklich beeinflusst. Die sehr genaue und erschöpfende Darstellbarkeit der am Sternenhimmel beobachteten Lagenänderungen der Drehungsaxe im Raume durch die blossen Wirkungen der Mond- und Sonnen-Anziehung (die übrigen Massen unseres Planeten-Systems können wegen ihrer Entfernung oder ihrer Kleinheit hierzu nur Unmerkliches beitragen), konnte also nach Obigem keinen Einwurf gegen das Vorhandensein von merklichen Bewegungen jener Axe im Erdkörper bilden, denn Bewegungen letzterer Art konnten eben am Himmel nicht merklich werden, weil sich bei ihnen die Lage der Drehungsaxe im Raume beständig erhalten musste. Es blieb also nun die Aufgabe, mit allen geeigneten Messungsmitteln und Methoden selbständige Untersuchungen über den Beständigkeitsgrad der Lage der Drehungsaxe im Erdkörper anzustellen. Bewegungen dieser Art müssten sich durch Veränderungen der geographischen Breite und der geographischen Längenunterschiede von solchen Beobachtungsorten verraten, an denen die Unveränderlichkeit der Lage der Lotrichtungen hinreichend gesichert erscheint, ausserdem auch durch Veränderungen der Winkel zwischen festen Richtungen an der Erdoberfläche und der Richtung der Meridian-Ebene des Beobachtungsortes, da diese Ebene durch die Lotrichtung und durch eine zur jeweiligen Lage der Drehungsaxe der Erde parallele Richtung bestimmt wird. Veränderungen der Lotrichtung sind aber unter gewissen Umständen wirklich vorhanden. Zum Beispiel können an gewissen Stellen

der Erdoberfläche, an denen infolge von besonderen Anhäufungen der Ebbe- oder Flutwirkungen auf weite Küstenstrecken hin Wasserberge bis zu 20 Meter Höhe in periodischer Veränderlichkeit kommen und gehen, die Lotrichtungen, welche das Ergebnis der sämtlichen am Beobachtungsort wirksamen Massenanziehungen einschliesslich der bezüglichen Wirkungen der Drehung der Erde sind, entsprechende periodische Lagenänderungen erfahren und zwar ungefähr in solchen Beträgen, um welche es sich im Durchschnitt bei den periodischen Lagenänderungen der Drehungsaxe im Erdkörper zu handeln scheint. Etwas geringere, aber doch noch merkliche Wirkungen derselben Art könnten auf die Lotrichtung durch solche in unmittelbarster Nähe des Beobachtungsortes eintretende Veränderungen der Massenverteilung ausgeübt werden, welche durch menschliche Arbeit, z. B. durch Bauten von gewaltigen Dimensionen, hervorgebracht werden. Endlich wäre es auch denkbar, dass unter der Erdoberfläche Veränderungen der Massenverteilung stattfinden, durch welche ebenso wohl die Lotrichtungen als die Richtung der Trägheitsaxen und damit die Richtung der Drehungsaxe beeinflusst werden könnten. Das Problem, welches hiernach fast unlösbar erscheint, vereinfacht sich jedoch bei näherer Erwägung. Zunächst muss man natürlich, wenn man das umfassendere Phänomen der Lagenänderung der Drehungsaxe ergründen will, alle lediglich lokalen Störungen der Lotrichtung thunlichst aus dem Spiel bringen, also nicht nur alle von Menschenhand möglichen Veränderungen der Massenverteilung in unmittelbarer Nähe, wenigstens während der Dauer einer Beobachtungsreihe, verhüten, sondern auch alle solche Beobachtungsorte vermeiden, in deren Nähe starke Ebbe und Flut oder bei denen notorisch unter der Erde, etwa in der unmittelbaren Nähe von Vulkanen, die Gefahr einer stärkeren und schnelleren Veränderlichkeit der Massenverteilung vorhanden ist. An allen anderen Beobachtungsorten ist sehr grosse Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass merkliche Veränderungen der Lotrichtung in kürzeren Zeiträumen nicht vor sich gehen werden, denn alle diejenigen Veränderungen der Massenverteilung, welche in so grosser Entfernung vom Beobachtungsorte stattfinden, dass sie sich nicht durch anderweitige Wirkungen an demselben auffällig machen, müssten, um aus der Ferne noch merkliche Lagenänderungen der Lotrichtung hervorzubringen, von einer solchen Mächtigkeit sein, dass sie sich schwerlich in kürzeren Perioden vollziehen könnten. Im ganzen und grossen aber wird die Ermittelung der Lagenänderungen der Drehungsaxe von den gleichzeitigen entweder lokalen oder mehr systematischen, über grössere Teile der Erdoberfläche sich erstreckenden Lagenänderungen der Lotrichtungen dadurch zu trennen sein, dass man gleichzeitig entsprechende Messungen an einer grösseren Zahl von Beobachtungsorten anstellt, welche rings um die Erde zweckmässig verteilt sind. Der erste Astronom, welcher etwas systematischere Ausschau nach Spuren von periodischen Lagenänderungen der Drehungsaxe im Erdkörper hielt, war Bessel. Aus Beobachtungen, die in den Jahren 1820—21 zu Königsberg über die Lage der Meridian-Ebene gegen eine feste, durch ein sogenanntes Meridianzeichen (eine im Abstande von 4200 Meter vom Beobachtungs-Instrument aufgestellte Steinpyramide) bestimmte Richtung angestellt

worden waren, zog er den Schluss, dass eine etwaige Abweichung der Drehungsaxe der Erde von der Hauptaxe eine Viertel-Sekunde nicht wohl übersteigen könne. Bessel hat auch kurz vorher (1818) eine Untersuchung über den Einfluss von Veränderungen des Erdkörpers auf die geographischen Breiten veröffentlicht, in welcher er nachwies, dass zur Hervorbringung von Lagenänderungen der Hauptaxe im Betrage von einer Sekunde Ortsveränderungen von so enormen Massen notwendig seien, dass wenigstens alles, was die Kräfte der Menschen auf der Erde verändern können, in dieser Beziehung unbedeutend sei. Die Grösse der natürlichen Massentransporte, von denen sofort die Rede sein wird, zog er hierbei nicht in Erwägung, ebenso wenig die Frage, ob nicht schon Lagenänderungen der Hauptaxe im Betrage von wenigen Hunderteln der Sekunde merklich werden könnten, insbesondere dadurch, dass sie die Ursache zu ansehnlich grösseren Lagenänderungen der Drehungsaxe werden. Bald nach dem Jahre 1840 begannen sodann auf der Sternwarte zu Pulkowa bei St. Petersburg die bis zur Gegenwart fortgesetzten ausgezeichneten Messungsreihen am Himmel, welche sich neben anderen Zielen auch die Untersuchung der Veränderlichkeit der geographischen Breite durch etwaige Lagenänderungen der Drehungsaxe im Erdkörper zur Aufgabe stellten. Die Namen der Astronomen Peters, Gyldén und Nyrén sind mit diesen schönen Arbeiten der Sternwarte zu Pulkowa verknüpft. Ähnliche Untersuchungen wurden weiterhin auch von Maxwell mit Hilfe der Beobachtungen der Sternwarte zu Greenwich und von Newcomb auf Grund von Beobachtungen der Sternwarte zu Washington ausgeführt. Bei allen diesen Arbeiten legte man aber ausschliesslich die Euler'sche oder zehnmonatliche Periode zu Grunde, indem man lediglich die Frage stellte, ob zwischen der Lage der Hauptaxe und der Lage der Drehungsaxe der Erde zur Zeit eine vielleicht allmählich entstandene, aber nunmehr nahezu beständige Abweichung von merklichem Betrage vorhanden sei. Nur unter der Voraussetzung der hinreichenden Beständigkeit einer solchen Abweichung konnte ja die von Euler ausgesagte regelmässige periodische Bewegung der Drehungsaxe um die Hauptaxe in der Umlaufszeit von zehn Monaten verwirklicht sein. Fanden dagegen infolge von fortgehenden regelmässigen oder unregelmässigen Veränderungen der Massenverteilung im Erdkörper, mit welchen die oben erwähnte Untersuchung von Bessel sich schon beschäftigt hatte, noch unablässige Lagenänderungen der Hauptaxe statt und zwar von ähnlicher Grösse, wie die möglicherweise im Verlaufe der Zeit eingetretene beständigere Abweichung dieser Axe von einer früheren Lage, in welcher sie sich mit der Drehungsaxe vorübergehend in Übereinstimmung befunden hatte, so musste auch die Veränderlichkeit der geographischen Breiten sich ganz anders gestalten, als nach dem einfachen Euler'schen Schema in der zehnmonatlichen Periode. Der erste, welcher mit vollkommener Klarheit auf diesen Mangel der hypothetischen Voraussetzungen bei jenen sorgfältigen Untersuchungen über die Schwankungen der geographischen Breiten hinwies und es erklärlich machte, dass dieselbe keine deutlichen und untereinander übereinstimmenden Ergebnisse, sondern nur Spuren der vermuteten Erscheinung hatten liefern können, war Sir William Thomson. In seiner Ansprache an die British Asso-

ciation (Glasgow 1876) wies er darauf hin, dass es noch unablässig fortgehende Veränderungen der Massenverteilungen auf der Erde gebe, welche notwendig erhebliche Abweichungen von dem bis dahin angenommenen einfachen Verlauf der etwaigen Lagenänderungen der Drehungsaxe im Erdkörper hervorbringen müssten. Er wies dabei hauptsächlich auf die fortgehenden, mehr oder minder regelmässig periodischen Veränderungen der Verteilung des Wassers auf der Erde hin, insbesondere auf die Veränderungen der Lage der grossen Luft- und Meeresströmungen, auf die Verdunstung des Wassers in den niederen Breiten und auf die Ablagerung dieser verdunsteten Wassermassen als Eis und Schnee in den höheren Breiten, und auf den ganzen, den Jahreszeiten folgenden Kreislauf aller dieser mächtigen Erscheinungen. Sir William Thomson rechnete bei dieser Gelegenheit, ohne nähere Details zu geben, heraus, dass infolge aller dieser Schwankungen der Massenverteilung unregelmässige Abweichungen der Drehungsaxe von der Hauptaxe in Beträgen von $^1/_{20}$ bis $^1/_2$ Sekunde entstehen könnten. War diese Auffassung richtig, so wurde es in der That vollkommen erklärlich, dass die Untersuchungen, welche sich von dem Schema der Euler'schen Periode nicht hatten loslösen können, nahezu ergebnislos verlaufen waren. Worauf es jetzt ankam, das waren von jeder vorgefassten Hypothese losgelöste, rein empirische Ermittelungen wirklich vorgekommener Veränderungen der geographischen Breiten auf Grund verschärfter und auch von sonstigen schematischen Voraussetzungen möglichst unabhängiger Messungen. Als die günstigste Form der bezüglichen Messungen hatte sich inzwischen ein Verfahren vervollkommnet, bei welchem man zugleich von den empfindlichsten Unsicherheiten der Kenntnis der atmosphärischen Strahlenbrechung und ihrer Veränderungen frei wurde. Wenn man nämlich unter den tausenden von Fixsternen, deren Örter am Himmel schon gut bekannt sind, je zwei aussucht, von denen der eine den Meridian um nahe ebenso viel südlich, als der andere kurz nachher oder vorher nördlich vom Scheitelpunkte des Beobachtungsortes passiert, so ist es möglich, durch sehr einfache Messungen, den Unterschied zwischen dem Abstand des Scheitelpunktes vom Himmelspol zu bestimmen. Hierbei bedarf es auch keiner Kenntnis der jeweiligen Ablenkungen, welche die Lichtstrahlen der Sterne durch ihre Brechungen in der Erdatmosphäre erleiden, sondern nur der an sich plausiblen Annahme, dass die Strahlenbrechungswirkung in gleichem und nicht zu grossem Abstande vom Scheitelpunkt auf der Nordseite dieselbe ist, wie auf der Südseite. Was man bei vorliegendem Problem möglichst genau kennen will, das sind eben die Veränderungen des Abstandes des Scheitelpunktes vom Himmelspol. Veränderungen dieses Abstandes können sich nun aus den oben beschriebenen Messungen sehr einfach und sicher ergeben, wenn man die zeitlichen Veränderungen der Abstände dieser Fixsterne vom Himmelsraums, und mit Hilfe der sonstigen Messungen der Sternbewegungen am Himmel erschöpfend kennt. Denn, wie wir eben nach der strengen Theorie berichteten, verursachen die in Frage stehenden Lagenänderungen der Drehungsaxe im Erdkörper, welche den Abstand des Himmelspoles von dem Scheitelpunkte eines Beobachtungsortes beeinflussen, keinerlei merkliche Lagenänderungen dieser

Axe im Raume, also auch keinerlei merkliche Veränderungen der Abstände des Himmelspols von den Sternen. Mit anderen Worten kurz zusammengefasst stellt sich dieser auf den ersten Blick etwas verwickelte Sachverhalt folgendermassen dar: Da von den fraglichen Lagenänderungen, welche die Drehungsaxe im Erdkörper, also auch in Bezug auf die im Erdkörper festen Lotrichtungen erleidet, die Lage des Poles dieser Axe zu den Fixsternen nicht beeinflusst wird, so müssen die fraglichen Veränderungen der Lage der Drehungsaxe gegen die Lotrichtungen auch als Veränderungen der Lage der Scheitelpunkte zu den Fixsternen zur Erscheinung kommen. Derartige Veränderungen traten endlich mit einer bis dahin nicht sicher erreichten Zuverlässigkeit hervor in den mit grösster Sorgfalt nach obiger Messungsmethode ausgeführten, wenngleich ursprünglich zu einem anderen Zwecke geplanten Beobachtungsreihen, welche in den Jahren 1884 und 1885 von Dr. Friedrich Küstner auf der Königl. Sternwarte zu Berlin angestellt worden waren. Und zwar unterschieden sich diese Ergebnisse aufs deutlichste von gewissen früheren Befunden, bei denen sich Schwankungen der geographischen Breiten in jährlicher Periode gezeigt hatten, welche man aber bei ihrer weniger einwurfsfreien Methode der Bestimmung sehr wohl durch die Einwirkungen der jährlichen Temperaturperiode auf die Strahlenbrechung und auf die instrumentalen Verhältnisse erklären konnte; denn der hervorstechendste und zweifelloseste Zug von Küstner's Ergebnissen bestand darin, dass die geographische Breite der Berliner Sternwarte vom Frühjahr 1884 bis zum Frühjahr 1885 um 20 Hundertstel der Sekunde abgenommen hatte, während nach den auf einigen Sternwarten beobachteten jährlichen Perioden zur selbigen Jahreszeit wieder derselbe Wert hätte eintreten müssen. Im übrigen liessen die Beobachtungen Küstner's erkennen, dass die Maximalschwankung der geographischen Breite innerhalb seiner Beobachtungsreihen sogar 4—5 Zehntel der Sekunde betragen hatte. Die Fachgenossenschaft nahm das auffallende Ergebnis anfangs mit starken Bedenken auf und war geneigt, der ungünstigen Lage unserer Sternwarte mitten in einer grossen Stadt den Hauptanteil an der Erscheinung zuzuschreiben, etwa eine gewisse veränderliche Unsymmetrie der Strahlenbrechungswirkungen zwischen der Nordseite und Südseite des Scheitelpunktes als Erklärungsgrund zu vermuten. Man säumte jedoch nicht, trotz dieser Zweifel nunmehr umfassendere Untersuchungen der Frage zu veranstalten. Insbesondere war es die permanente Kommission der internationalen Erdmessung, welche, im Anschluss an ihre von den italienischen Fachgenossen schon auf der Konferenz zu Rom im Jahre 1883 angeregte Befürwortung umfassender Untersuchungen über die Frage der Veränderlichkeit der geographischen Breiten, im Jahre 1888 in ihrer Versammlung zu Salzburg die Förderung der ganzen Untersuchung kräftig in die Hand nahm. Das von Herrn Prof. Helmert in Berlin geleitete Centralbureau der Erdmessung empfing den Auftrag, baldigst ein Zusammenwirken von mehreren Sternwarten zum Zwecke anhaltender gleichzeitiger Beobachtungen der geographischen Breiten nach dem von Dr. Küstner befolgten Verfahren zu organisieren und auch durch die Geldmittel der Erdmessung zu fördern. Von diesem Zeitpunkte an hat die weitere Entwickelung der Angelegen-

heit Herrn Prof. Helmert das Wesentlichste zu danken gehabt. Unterstützt wurde er hierbei in eifriger und geschickter Weise von den Beobachtern Direktor Dr. Weinek und Dr. Gauss auf der Sternwarte zu Prag, Schnauder auf der Sternwarte zu Potsdam, Dr. Marcuse auf der Sternwarte zu Berlin und bei der zusammenfassenden und gleichartigen Bearbeitung der (in Zahl von über 5000 vollständigen Bestimmungen der geographischen Breiten) erlangten Beobachtungen durch Herrn Prof. Albrecht vom Königlichen Geodätischen Institute zu Berlin. Die korrespondierenden Messungen begannen auf der Sternwarte zu Berlin und zu Potsdam im Anfange des Jahres 1889, zu Prag im Sommer 1889, und schon im Frühjahr 1890 konnte erwiesen werden, dass man kein blosses Berliner Phänomen vor sich habe, sondern dass in Berlin, Potsdam und Prag der Abstand zwischen Scheitelpunkt und Himmelspol oder die Ergänzung der geographischen Breite zu einem rechten Winkel in bemerkenswert übereinstimmender Weise Veränderungen bis zum Betrage von fünf bis sechs Zehnteln der Sekunde (entsprechend Bewegungen der Pole an der Erdoberfläche im Betrage von etwa 20 Metern) erfahren hatte. Der weitere Fortgang der Beobachtungen im Jahre 1890 hat alsdann diesen Sachverhalt im Wesentlichen bestätigt. Auch hier zeigte sich übrigens wieder deutlich, dass man es nicht mit einer bloss jährlichen Periode zu thun hat, welche etwa durch die jährliche Temperaturperiode in irgend einer naheliegenden Weise erklärt werden könnte, denn die Beobachtungen ergaben die geographischen Breiten zur selbigen Jahreszeit im Jahre 1890 um nahezu zwei Zehntel der Sekunde kleiner als im Jahre 1889. Auch die Theorie begann nun, anknüpfend an den oben erwähnten Gedankengang von Sir William Thomson, das Problem vollständiger zu erfassen, als es bis dahin geschehen war. Es wurde jetzt von Radau in Paris und in Anknüpfung an dessen kurze Veröffentlichungen eingehender von Prof. Helmert untersucht, wie sich denn überhaupt die Bewegung der Drehungsaxe im Erdkörper gestalten müsse, wenn die Lage der Hauptaxe selber periodische, z. B. durch meteorologische und hydrologische Vorgänge bedingte, alljährliche Schwankungen erfahre, während gleichzeitig die Drehungsaxe um diese veränderliche Lage der Hauptaxe nach dem Euler'schen Gesetz unablässig zu einer konischen Bewegung gezwungen sei, deren volle Umlaufszeit bei ruhender Lage der Hauptaxe zehn Monate betragen würde. Schon vorher, im Sommer 1889, hatte Schiaparelli ähnliche Probleme behandelt, aber nicht mit Bezug auf schnellere periodische, sondern auf fortschreitende säkulare Lagenänderungen der Hauptaxe im Erdkörper. Radau's und Helmert's Untersuchungen ergeben jetzt das entscheidend wichtige Resultat, dass eine jährliche Periode der Lagenänderungen der Hauptaxe sich mit der zehnmonatlichen Periode der Bewegung der Drehungsaxe um die Hauptaxe zu einer grösseren Periode von fünf Jahren zusammensetzt, in denen fünf jährliche Perioden mit sechs vollen zehnmonatlichen Perioden zusammentreffen, und dass die sozusagen epicyklische Bewegung, welche der Pol der Drehungsaxe um den Pol der selber bewegten Hauptaxe beschreibt, alle fünf Jahre während zwei bis drei Jahren eine bedeutende Vergrösserung erfährt, während jene Bewegung sich innerhalb des übrigen Teils der fünfjährigen Periode auf eine ge-

engere Weite zusammenzieht. Es wird durch diese Theorie ferner wahrscheinlich gemacht, dass um die Zeit des Maximums der Bewegungen der Drehungsaxe im Erdkörper die Schwankungen der geographischen Breiten über sechs mal grösser werden können, als die durch meteorologische Vorgänge entstehenden jährlichen Schwankungen der Lage der Hauptaxe, und dass die grösseren Schwankungen der geographischen Breiten von einem Wellenberge zum anderen in etwas mehr als 11 Monaten, die kleineren in 14 bis 16 Monaten verlaufen, und dass dabei im allgemeinen von den aufeinander folgenden Maximal- oder Grenzwerten der einzelnen Schwankungen der geographischen Breite (je nach der Lage der einzelnen Schwankungen innerhalb der umfassenden 5 jährigen Periode) der spätere bald grösser, bald kleiner ist, als der nächstvorangehende. Diese merkwürdigen Ergebnisse der Theorie werfen nun auch auf den ganzen oben dargelegten Verlauf der Entwickelung der Angelegenheit helleres Licht. Zwar darf nicht erwartet werden, dass diese Theorie in der Vergangenheit und in der Zukunft bis in's Einzelne Bestätigung finden werde, denn die alljährigen meteorologischen Vorgänge, von denen die Bewegung der Hauptaxe wesentlich abhängt, sind selber von einer ganz regelmässigen Periodizität ziemlich weit entfernt, aber im ganzen und grossen bietet doch die Theorie nicht bloss eine zwanglose Deutung der verhältnismässigen Erfolglosigkeit mancher früheren Untersuchungen und der bei ihnen hervorgetretenen Schwierigkeiten dar, sondern die Epochen der deutlichsten und erheblichsten, in dem letzten Jahrzehnt beobachteten Schwankungen der Breiten scheinen sich auch in die fünfjährige Periode ganz gut einzufügen, nämlich neben den Beobachtungen von 1889—1890 die Berliner Beobachtungen von 1884—1885 und eine Reihe andrer Beobachtungen um 1880 und 1881, auf welche Dr. Küstner schon früher hingewiesen hatte. Keinesfalls wird man sich aber angesichts der noch obwaltenden Unsicherheit der hypothetischen Voraussetzungen bei obiger Theorie beruhigen dürfen, sondern es wird zur tieferen und stetigen Kenntnis der fraglichen Lagenänderungen der Hauptaxe und der Drehungsaxe unablässig fortgesetzter Messungen bedürfen, und zwar soll nach Beschluss der permanenten Kommission der internationalen Erdmessung zunächst nicht blos auf eine stetige Fortsetzung der bisherigen Beobachtungen in Mittel-Europa hingewirkt, sondern auch sofort auf Kosten der Erdmessung eine wissenschaftliche Expedition nach einer Mittel-Europa gerade gegenüber liegenden Station bei Honolulu (Sandwich-Inseln) ausgesandt werden mit dem Auftrage, dort zunächst während 11 bis 12 Monaten unablässige Bestimmungen der geographischen Breite auszuführen. Diese Beobachtungen werden Herrn Dr. Marcuse, der sich bei den bisherigen entsprechenden Beobachtungen in Berlin ausgezeichnet hat, übertragen werden. Die Strenge der wissenschaftlichen Forschung verlangt es nämlich, dass die Erscheinungen selber nunmehr so zweifellos und vollständig als irgend erreichbar unter möglichst verschiedenen Umständen, insbesondere auch hinsichtlich des Einflusses der Lage des Beobachtungsortes, festgestellt werden. Undenkbar wäre es nämlich nicht, dass die bisherigen Beobachtungsergebnisse auch noch ganz andere Deutungen fänden oder wenigstens zum Teil auch noch die Einflüsse andrer Ursachen, als die

Lagenänderung der Drehungsaxe im Erdkörper, enthalten könnten, z. B. gesetzmässig veränderliche Abweichungen in der Lage der Flächen gleicher Dichtigkeit in den oberen Luftschichten von der nahezu parallelen Lage zu den entsprechenden Flächen in der Nähe der Erdoberfläche, wodurch in der That veränderliche Unsymmetrie der Strahlenbrechung auf der Nord- und der Südseite des Scheitelpunktes und damit in der oben dargelegten Weise scheinbare Veränderlichkeit der geographischen Breite verursacht werden könnte. Ganz undenkbar wäre auch nicht eine gemeinsame veränderliche Störung der Lage der Lotrichtungen in Mittel-Europa. Zwar ist die auf Strahlenbrechungs-Anomalien begründete Erklärung an sich wohl unwahrscheinlich, da ein solcher Sachverhalt schwerlich ohne anderweitige Anzeichen in der meteorologischen Forschung und auch in der Astronomie geblieben sein könnte, und auch die Störung der Lotrichtungen ist um so unwahrscheinlicher, als neuerdings auch die Sternwarte zu Pulkowa Breitenschwankungen fast genau übereinstimmend mit den mitteleuropäischen Sternwarten beobachtet hat. Dem ungeachtet ist es von entscheidender Wichtigkeit, nunmehr das Experiment auch auf der gegenüberliegenden Seite der Erde anzustellen, denn wenn die Breitenschwankungen lediglich von den Lagenänderungen der Drehungsaxe im Erdkörper herrühren, müssen sie auf jener Seite in gleichem Betrage, aber im entgegengesetzten Sinne auftreten, während bei dem Vorwalten anderer Ursachen das Ergebnis ganz anders sein würde. Der Vortragende schloss mit einem Hinweise auf die allgemeine Bedeutung, welche die ganze Angelegenheit für das Zusammenwirken der Kulturvölker haben werde, denn es werde nunmehr in jedem Erklärungsfalle der Erscheinung ein umfassender Überwachungsdienst der bezüglichen natürlichen Verhältnisse, welche für alle unsere Messungen so fundamentale Wichtigkeit haben, auf gemeinsame Kosten einzurichten sein. Auch auf die Möglichkeit fortschreitender Lagenänderungen der Drehungsaxe im Erdkörper wurde noch ein Blick geworfen. Nach v. Helmholtz und Schiaparelli dürfe man kaum mehr daran zweifeln, dass im Verlaufe der Entwicklung der Erde die Drehungsaxe sehr verschiedene Lagen im Erdkörper gehabt haben könne. Auch in dieser Hinsicht würde jener Überwachungsdienst wichtige Ergebnisse liefern.

Eine Methode zur Ermittelung zeitlicher Veränderungen der Lotlinie.

Durch die in jüngster Zeit beobachteten Schwankungen der Polhöhe ist die Frage, inwiefern daran Veränderungen der Zenithlinie, also Schwankungen der Niveaufläche der Schwere gegen die feste Erdrinde beteiligt sind, in den Vordergrund gerückt. Herr Prof. Dr. E. Abbe in Jena beschreibt nun*) eine Methode, welche diese Frage auf einfache Art mit grosser Sicherheit zu entscheiden gestattet. Er sagt: „Man denke sich einen gewöhnlichen Quecksilber- oder Öl-Horizont überdeckt mit

*) Astr. Nachr. Nr. 3030.

einer genügend dicken Glasplatte, die in nur drei Kontakten möglichst direkt auf dem festen Boden (natürlichen Fels) frei aufliegt. Die Platte sei aus homogenem Glas, beiderseits vollkommen plan, aber in ganz geringem Masse — um einige Bogensekunden — keilförmig und durch Abgleichen der drei Auflagestellen sehr nahe parallel der Flüssigkeitsoberfläche gelagert. Wenn nun in beliebigem Abstand ein Fernrohr mit Gaussischem Okular auf den Horizont eingestellt wird, so erscheint das von der Flüssigkeitsoberfläche gespiegelte Bild des Fadenkreuzes dicht neben zwei Bildern, welche durch Reflexion an den planen Flächen der Platte entstehen. Eine mikrometrische Messung des jeweiligen Abstandes des ersteren Bildes von einem der beiden letzteren, oder von beiden, gestattet alsdann jede zeitliche Richtungsänderung der Flüssigkeitsnormalen, also der Lotlinie, gegen die Normale der mit der Erde fest verbundenen Spiegelflächen nach Grösse und Azimut zu bestimmen. Durch die Reflexion wird jede Richtungsänderung auf doppelte Grösse gebracht. Bei Anwendung einer Platte von genügend grossem Durchmesser und eines entsprechend grossen Fernrohrs kann also jede gewünschte Genauigkeit der mikrometrischen Messung erreicht werden. Statt, wie hier angenommen, ein Gaussisches Okular zu verwenden, wird man übrigens vorteilhafter eine geeignete leuchtende Marke in der Brennebene des Objektivs, aber etwas seitlich von der Axe desselben, anbringen, z. B. eine feine kreisförmige Öffnung in einem Silberniederschlag auf Glas, welche mittels eines Reflexionsprismas intensiveres Licht nach dem Objektiv hin sendet — und den Abstand der verschiedenen Spiegelbilder dieser Marke von einander messen. Ein für solchen Zweck geeignetes Mikrometer wäre sehr leicht herzustellen. Noch viel einfacher aber lässt sich die Methode gestalten, wenn oberhalb des Flüssigkeitshorizontes ein etwas hoher Raum zur Verfügung steht. In diesem Falle kann ein Fernrohr ganz entbehrt werden, wenn man an Stelle der erwähnten Planplatte eine plan-konvexe Linse von langer Brennweite setzt, so gelagert, dass ihre nach unten gekehrte plane Fläche der Flüssigkeitsoberfläche nahezu parallel wird. In einer Höhe über der Linse gleich der Brennweite derselben wird dann — ohne jede Rohrverbindung auf ganz getrenntem Gestell — die zuletzt erwähnte Messvorrichtung (Marke und Mikrometer) samt Okular angebracht und der Abstand gemessen, welchen das von der Flüssigkeit gespiegelte Bild der Marke jeweils von dem an der planen Unterfläche der Linse reflektierten Bild nach Grösse und Azimut zeigt. Zur Beleuchtung wäre in diesem Falle eine Natronflamme zu benutzen, um die Farbenzerstreuung des Linsenglases ausser Spiel zu setzen; die sphärische Aberration aber ist dadurch unschädlich zu machen, dass man die Brennweite der Linse sehr gross — mindestens gleich dem 60-fachen der freien Öffnung — nimmt. Das zur Beobachtung dienende Okular erhält, der langen Brennweite entsprechend, geringe Vergrösserung und das Mikroskop braucht entsprechend weniger fein zu sein. Eine Einrichtung dieser letzteren Art würde besonders vorteilhaft sein bei Aufstellung eines Horizontes in einem Schacht oder in dem Keller eines Gebäudes, in welchem die Beobachtung in einer oberen Etage, durch Öffnungen in den Zwischendecken hindurch geschehen kann. Unveränderliche Aufstellung des

Okularapparates ist bei diesem zweiten Verfahren offenbar ebenso wenig erforderlich, wie besonders feste Montierung des Fernrohrs bei dem ersten. Wesentlich ist nur, dass der angewandte Glaskörper — Platte oder Linse — sich praktisch so verhalte wie eine an die feste Erdrinde selbst angeschliffene spiegelnde Facette. Diese Bedingung zu erfüllen wird die einzige Schwierigkeit sein. Es wird dabei nicht nur darauf ankommen, dass eine ganz sichere und unwandelbare Anlagerung des Glases an ein dem Temperatur- und Feuchtigkeitswechsel nicht ausgesetztes Fundament erreicht werde, sondern zugleich darauf, dass die Beobachtungsstelle auch den mittelbaren Einwirkungen entzogen sei, welche Verschiebungen der benachbarten oberen Erdschichten infolge wechselnder Temperatur und Durchfeuchtung ausüben können. Volle Sicherheit, dass eine etwa beobachtete Veränderung der Lotlinie nicht von solchen rein lokalen und zufälligen Veränderungen des Bodens an der Beobachtungsstelle herrührt, dürfte wohl kaum anders als durch korrespondierende Beobachtungen an mehreren Orten zu gewinnen sein.

Neuentdeckte Krater im Endymion.

Von J. N. Krieger.

Durch das mehrmalige Erscheinen eines kräftigen hellen Striches im Innern des Ringgebirges Endymion wurde die Aufmerksamkeit der Selenographen letzterer Zeit in etwas erhöhtem Masse dieser Mondformation zugewendet.

So oft ich mit meinem vorzüglichen $10\frac{1}{2}$ Zoll-Refraktor, von Reinfelder und Hertel, den Mond beobachtete, liess ich keine Gelegenheit vorüberstreichen, ohne wenigstens einen Blick auf das Innere dieses Ringgebirges zu werfen. Niemals aber gelang es mir, in dessen Fläche ausser den Lichtstreifen und einigen hellen Flecken, irgend welche merkliche Erhöhung oder gar kraterähnliche Objekte wahrzunehmen, bis auf jüngste Zeit. 1891 März $15.7^h\,30^m$ nahmen mehrere schwarze Punkte bei einem flüchtigen Blick auf das Innere dieser Mondformation meine Aufmerksamkeit in Anspruch. Ich glaubte im ersten Moment den Schatten von Hügeln zu erblicken, der, obwohl die Lichtgrenze schon ziemlich weit vorangeschritten war, infolge der günstigen Libration sichtbar sei.

Nähere Besichtigung zeigte sofort leicht und deutlich, dass es sechs kraterartige Vertiefungen sind, von ähnlichem Charakter, wie sich einige Krater im süd-westlichen Teile des Mare Crisium befinden. Nämlich 1890. Juni 20. $9^h\,10^m$ sah ich daselbst zwei kreisförmige schwarze Flecken, ohne jede Andeutung eines Walles. Erst 1891. Februar 25. hatte ich Gelegenheit, als die Lichtgrenze hart über dieselbe hinwegging, einen niedrigen Wall bei beiden zu erblicken.

Vier dieser Krater im Innern des Endymion befinden sich im nördlichen Teil dieses Ringgebirges, drei derselben in der Nähe und ziemlich genau parallel der Längenachse, nur etwas östlich von letzterer

gelegen. Der nördlichste hiervon ist dicht am Nord-Wall, der an dieser Stelle gegen das Innere dieser Formation einen gewaltigen Verstoss macht. Der mittlere dieser drei in einer Linie liegenden Krater ist der grösste von sämtlichen (sein nördlicher Nachbar steht ihm nicht viel nach), und sitzt eines von den schwachsten dieser neu entdeckten Objekte hart an der Ostseite, jedoch noch deutlich von ersterem getrennt. Dieser mittlere Krater ist auch auf der westlichen Seite von einer hellen Partie umgeben, die ein wallartiges Aussehen hat. Die übrigen zwei Krater befinden sich in der Mitte nahe des Ostwalles, doch voneinander beträchtlich getrennt. Der südlichere und grössere hiervon liegt dem häufig sichtbaren zentralen Fleck gegenüber.

Vier dieser neuen Krater konnten am 3-Zoller, den ich versuchsweise darauf einstellte (nachdem ich die Zeichnung beendet hatte) um $8^h\ 20^m$ einige Augenblicke anhaltend gesehen werden, bald darauf mussten aber die Beobachtungen mit diesem Instrument wegen zunehmender leichter Bewölkung und unruhiger Luft abgebrochen werden. Das Innere des Ringgebirges war zu dieser Zeit gleichmässig licht von Farbe, von einigen hellen Streifen durchzogen und ist ein Teil der Fläche zwischen zwei solchen Streifen in der Umgebung der vier oben benannten Krater etwas matter angehaucht. Hätte sich noch ein siebenter Krater in dieser Mondformation vorgefunden, mit nur $^1/_4$ oder $^1/_5$ der Grösse von dem schwachsten dieser neuentdeckten Objekte, so wäre bei der Beobachtung ein solcher mir unmöglich entgangen, da ich mit grösster Sorgfalt darauf achtete.

Nächsten Abend 16 März $7^h\ 50^m$ konnten trotz des schlechten Luftzustandes wieder zwei dieser neuen Krater im Innern des Endymions gut und anhaltend gesehen werden. Die Lichtgrenze lag auf dem Ostwall des Aristoteles und jenseits von Sabine Ritter beim 15°. Vom Nord-Ostwall aus ragt ein dunkler zahnförmiger Strich herein (von dem gestern Abend noch keine Spur angedeutet war), in dessen unmittelbarer Nähe befanden sich diese zwei sichtbaren Krater.

Auch hat sich seit gestern Abend die nord-östliche Hälfte dieses Ringgebirges bedeutend dunkler gefärbt, was bei höherem Sonnenstande fast immer einzutreten pflegt und durchaus nichts Abnormes ist. Der helle zentrale Fleck und die nach Süden ziehende Rille, welche sich meistenteils als scharfe weisse Linie darstellt, haben heute beide noch dieselbe Deutlichkeit wie gestern.

$8^h\ 15^m$. Sämtliche drei Krater im nördlichen Teil sind jetzt leicht und anhaltend sichtbar.

Merkwürdigerweise war wieder von dem grossen breiten, nach Nord-Ost ziehenden Streif, welcher knotenförmig mit dem zentralen Fleck verbunden erschien (s. „Sirius" 1890 pag. 87), nichts zu finden, obwohl der zentrale Fleck sehr häufig und mühelos gesehen wurde. Schon das Aussehen dieser beiden ungleich grossen Lichtstreifen war 1890. Jänner 8 von einander ganz verschieden, indem das nord östlich breite Band im Gegensatz zu dem jenseits liegenden schmalen Strich, rauh granuliertes Aussehen trug, das auf den unbefangenen Beobachter den Eindruck machte, als ob sich eine zähflüssige Masse von der knotenförmigen Verdichtung ergoss. Dieser Eindruck wurde

auch verstärkt durch das unbestimmte Verlaufen und Aufhören dieses Lichtstreifens, bevor den Fuss des Nord-Ostwalles erreichend, in der Richtung gegen G. Neisons Karte.

Jedenfalls ist es sehr rätselhaft, warum der zentrale Fleck bis daher fast immer sichtbar blieb, hingegen das von demselben ausgehende fast ebenso breite Lichtband unterdessen nicht mehr gesehen wurde

Sollten sich diese neuen Krater künftig wieder so deutlich und anhaltend zeigen (was ausser Zweifel sein wird, da dieselben je an zwei aufeinanderfolgenden Tagen sichtbar waren), so wäre eine stattgehabte Veränderung im Innern des Ringgebirges Endymion nicht unmöglich Die Beachtung dieser Mondformation sei daher allen Beobachtern dringendst empfohlen.

Privat-Observatorium Gera

Vermischte Nachrichten.

Erläuterungen zu Tafel VI. Die dort gegebenen Darstellungen zeigen Objekte, welche Herr J. N. Krieger auf seinem Privat-Observatorium zu Gera am $10^1/_5$ zolligen Refraktor beobachtet und in die Karte eingetragen hat Figur 1 ist das Innere des Endymion 1891, März 15. $7^1/_2{}^h$, worüber oben Näheres bereits von Herrn Krieger selbst ausgeführt wurde

Figur 2 zeigt die Rille bei Birt 1891, Februar 17. $7^1/_2{}^h$, nebst den dort wahrgenommenen kleineren Kratern. Die Rille kommt nördlich aus einer grossen elliptischen Vertiefung in einem schwarzen Fleck. Die äusserst feine, nördlich davon auslaufende Rille ist von Herrn Krieger neu entdeckt worden; sie ist gewiss eines der schwierigsten Objekte der ganzen Mondoberfläche und kann nur von Instrumenten ersten Ranges dargestellt werden.

Figur 3 zeigt Krater und Rillen im Vendelinus 1891, Januar 26 $11^3/_4{}^h$. Das äussere Gerippe der Karte ist wie oben auch der Schmidt'schen Karte entlehnt. Herr Krieger giebt folgende Erläuterung: „Die Rille r, gegen Norden ziehend, beginnt kraterförmig, die anschliessende Fortsetzung ist schwer zu sehen. Ähnliches gilt auch für r_1, welche mehrmals gekrümmt ist und südliche Richtung gegen ε hin besitzt Die Ringebene westlich von ε hat am Nordwall einen kleinen Krater, auf der östlichen Innenfläche hart am Wall befindet sich ein schmaler Bergrücken. Auf dem Nordwall der östlich von ε gelegenen Ringebene sah ich nur einen Krater, obwohl Schmidt deren zwei angiebt. Von hier gegen Norden befindet sich noch ein deutlicher, leicht sichtbarer Krater

Figur 4. Rillen bei Cook B, 1891, Januar 27. $11^h\ 10^m$. Herr Krieger schreibt: „Den Umriss nahm ich aus Schmidt, er diente mir zur richtigen Eintragung der Länge und Grösse der übrigen Details. Kraterrille r_2 im Süden war sehr leicht zu sehen r_1 etwas weniger gut, besonders was die Form der Krümmung betrifft Zwischen diesen beiden Rillen befinden sich 3 kleine Krater und ein etwas grösserer, mehr gegen B hin Östlich von B zieht ein schmaler, heller Bergrücken, sehr markiert, gegen C. In der gleichen Richtung, am westlichen Wall von

B beginnend, läuft eine überaus feine Rille, die mühevoll zu sehen ist in ihrem ganzen Lauf, gegen Norden. In der Mitte bei r zeigte dieselbe ein kraterrillenartiges Aussehen und endet hier, eine leichte Schwenkung nach Osten machend, in eine kurze Kraterrille. Westlich von B befindet sich ein halbkreisförmiger dunkler Fleck, der von fünf hellen Strichen durchzogen ist.

Eine einfache und genaue Methode der Orientierung eines parallaktisch aufgestellten Fernrohrs hat Dr. J. Schreiner im Bulletin des internationalen permanenten Komités zur Ausführung der photographischen Himmelskarte gegeben. Diese Methode vermeidet alle Rechnungen und Kreisablesungen und liefert in kurzer Zeit sehr genaue Resultate. Der wesentliche Unterschied zwischen der vorliegenden und der gewöhnlich angewandten Methode liegt aber darin, dass bei der letzteren Positionsbestimmungen von Sternen unter Zugrundelegung des durch das Äquatoreal gegebenen Koordinatensystems angestellt, bei der Schreiner'schen Methode aber die Abweichungen der Bewegungen passend gewählter Sterne um den Weltpol von der Bewegung des Äquatoreales um seinen Pol beobachtet werden.

Der Abstand zwischen den beiden Polen lässt sich in zwei Komponenten zerlegen, wenn man vom Pol des Instrumentes auf den Mittagskreis ein Lot fällt. Die eine Komponente ist dieses Lot selbst, die andere die Projektion jenes Abstandes auf den Meridian. Hinsichtlich der ersten Komponente wird das Instrument korrigiert, indem man einen dem Meridian und, damit die Refraktion keinen Einfluss habe, auch dem Zenit nahen Stern unter das Fadenkreuz bringt und, nachdem das Uhrwerk in Gang gesetzt ist, beobachtet, nach welcher Seite vom Deklinationsfaden der Stern abgeht. Findet diese Abweichung nach Süden zu statt, so wird man durch eine azimutale Drehung des Instrumentes das Nordende der Stundenaxe etwas nach Westen, im anderen Falle nach Osten zu bewegen haben, bis der Stern wieder unter dem Deklinationsfaden steht. Ist der Stern hierbei vom Rektaszensionsfaden abgekommen, so bringt man ihn mittels des Rektaszensionsschlüssels wieder darauf und beobachtet noch einige wenige Minuten, ob der Stern jetzt auf dem Deklinationsfaden bleibt, was man nach zwei Korrektionen wohl schon erreicht haben wird. Bemerkenswert ist, dass, wie sich beweisen lässt, alle Sterne, welche Deklinationen sie auch haben mögen, in gleichen Zeitintervallen bei derselben Aufstellung des Instrumentes auch gleich weit vom Deklinationsfaden abweichen. Um sodann die andere Komponente des Aufstellungsfehlers wegzubringen, beobachtet man in gleicher Weise wie vorher einen nicht zu tief stehenden Stern, dessen Stundenwinkel $\pm 6^h$ beträgt. Weicht er vom Deklinationsfaden ab, so bringt man ihn wieder darunter dadurch, dass man mittels der Polhöhenschraube die Neigung der Polaraxe korrigiert und dieses Verfahren eventuell ein- oder zweimal wiederholt. Die scheinbare Bewegung dieses Sternes wird aber von der Refraktion beeinflusst sein und zwar wird diese seinen Ort um so mehr nach dem Zenith zu verschieben, je weiter er von diesem entfernt ist. Der Mittelpunkt seiner Bahn wird daher höher nach dem Zenit zu liegen als der wahre Mittelpunkt des von ihm beschriebenen Parallelkreises, d. h. als der

Nordpol. Man wird aber nur einen wegen seiner geringen Grösse nicht in Betracht zu ziehenden Fehler begehen, wenn man als Mittelpunkt der vom Stern scheinbar beschriebenen Bahn den scheinbaren Nordpol annimmt, d. h. den Ort, wo uns der Nordpol infolge der Refraktion zu liegen scheint. Nach diesem in unseren Breiten vom wahren Pol um etwa 45″ entfernten Punkt hin würde also die Polaraxe des Äquatoreals bei Anwendung der beschriebenen Methode gerichtet sein. Man kann sich damit begnügen, wenn, wie meistens, nur in der Nähe des Meridians mit dem Äquatoreal photographische Aufnahmen gemacht werden. Will man es jedoch dabei nicht bewenden lassen, sondern die Axe nach dem wahren Nordpol richten, so hat man nur ihre Neigung etwas zu vermindern durch Drehen der Polhöhenschraube um einen aus der Ganghöhe leicht zu berechnenden, ein für alle mal gültigen Winkelbetrag. Bei einer 300—400-fachen Vergrösserung kann man eine Abweichung des Sternes um 0,5″ vom Deklinationsfaden schon als solche erkennen. Nimmt man nun eine der beiden Fehlerkomponenten gleich 1′ an, so wird der zu beobachtende, unter das Fadenkreuz gebrachte Stern nach einer Zeitminute vom Deklinationsfaden, wie eine kleine Rechnung ergiebt, um 0,26″ abgewichen sein, nach zwei Zeitminuten wird sich also der geringe Orientierungsfehler des Instrumentes schon in der Abweichung des Sternes vom Deklinationsfaden bemerklich machen.*)

Eine neue Bestimmung der Konstante der Aberration ist von den Herren Loewy und Puiseaux an dem Aequatorial coudé der Pariser Sternwarte unternommen worden.**) Die bisherigen Angaben über dieses wichtige Element weichen noch erheblich von einander ab, obgleich die sogenannten „wahrscheinlichen Fehler“ jeder Beobachtungsreihe sehr gering sind und 0·01″ bis 0·02″ meist nicht überschreiten. So führt von den Neueren Herr Nyrén als Wert jener Konstante 20·540″, Herr Küstner 20·313″ an, also Werte, die um volle 0·23″ verschieden sind. Struve hat 1843 dafür 20·445″ gefunden und die Herren Loewy und Puiseaux sind der Ansicht, dass dieser Wert der Wahrheit am nächsten kommt und es voreilig sei, denselben zu ändern resp. einen anderen dafür zu adoptieren.

Die Messung des 52. Parallels in Europa. Nach einer Mitteilung von M. Vénukoff***) hat die Berechnung der Messung des 52. Parallels, welche in Europa von Valencia in Irland bis nach Orsk in Russland reicht, in verschiedenen Teilen desselben etwas verschiedene Werte für die lineare Ausdehnung des Grades der Länge ergeben. Der englische Teil des Bogens, welcher 7·5° umfasst, ergab als mittleren Wert für die Länge eines Grades 68·6880 Kilometer, der russische Teil, der 39·5° umfasst, ergab 68·6412 Kilometer. Verschiedene Teile des russischen Bogens ergaben ebenfalls verschiedene Werte. Man muss hieraus schliessen, dass die Erdoberfläche unter dem 52. Parallelkreise keineswegs einem genauen Rotationssphäroid angehört und dieser Schluss findet seine Bestätigung in den Messungen des 42. Parallels, welche in den Vereinigten Staaten ausgeführt worden sind.

*) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1891. 4. Heft.
**) Compt. Rend. de l'acad. Paris 1891. No. 11.
***) Compt. Rend. de l'acad. de Paris 1891. No. 10.

Die Auguststernschnuppen 1890 in Italien. Auf Grund der Beobachtungen zahlreicher Amateure in vielen Städten Italiens, berichtet P. Denza über den Sternschnuppenfall vom 9. bis 11. August 1890 in den „Comptes Rendus“ (T. CXI p. 416) folgendes:

1. Der Sternschnuppenfall war in diesem Jahre, besonders in der Nacht vom 11. zum 12. August, viel reichlicher als in den vergangenen Jahren und hat relativ ein Maximum erreicht. Dies scheint zu beweisen, dass der Teil des Meteoritenringes, den die Erde in diesem Jahre durchwandert hat, reicher war als der der andern Jahre.

2. Die grösste Zahl der Meteore, welche sich früher gewöhnlich in der Nacht vom 10. zum 11. zeigte, scheint in den letzten Jahren sich allmählich verspätet zu haben, und begann diesmal erst am 11. statt am 10. zu erscheinen. Eine Meteorzahl von über 1000 pro je vier Beobachter im Durchschnitt wurde an folgenden Stationen beobachtet: Rom 1971, Florenz 1749, Aprica 1740, Gaeta 1305, San Martino in Pensili 1276, Moncalieri 1036.

3. Der Radiant oder Ausstrahlungsmittelpunkt des Hauptregens der Perseiden hält sich fest in derselben Position zwischen Perseus und Cassiopeia. Aus den an mehreren Stationen aufgezeichneten Bahnen ergiebt er sich zu $\alpha = 46°$, $\delta = +55°$.

4. Es zeigten sich, wie gewöhnlich, Meteore von geringerer Bedeutung in anderen Radianten, namentlich in den beiden Bären, dem Schwan und der Andromeda.

5. Die Perseiden zeigten meistenteils ihr typisches Aussehen und die gelbe Färbung, welche diesen Meteorschwarm charakterisiert.

6. Der Sternschnuppenregen war in diesem Jahre sehr bemerkenswert, nicht allein durch die Zahl der Meteore, sondern auch durch ihre Beschaffenheit. Mehrere waren von ungewöhnlicher Grösse, andere hatten einen Lichtschweif; ausserdem hat man auch mehrfach Feuerkugeln beobachtet.

Die genaue Lage der hellen Linien in den Spektren der Wolf- und Rayet'schen Sterne im Schwan. Diese drei Sterne, welche durch ihr Spektrum mit hellen Linien auffallen, wurden als solche 1867 entdeckt. Herr Huggins beabsichtigte durch eine möglichst genaue Prüfung festzustellen, ob die helle Linie im Blau, welche die Spektra dieser Sterne zeigen, mit dem Kohlenstoff-Spektrum zusammenfällt. Auch wurde noch ein vierter Stern derselben Klasse, den Herr Pickering entdeckt hat, untersucht. Das Ergebnis war, dass in keinem dieser Fälle die blaue Linie mit derjenigen der Bunsenflamme zusammenfällt. Der helle Streifen der letzteren endigt gegen Rot hin mit einer scharfen hellen Linie, fällt aber gegen Violett hin allmählich ab. Der helle Streifen in den obigen Sternspektren fällt nach beiden Richtungen hin allmählich ab. Das Helligkeitsmaximum der Bunsenflamme liegt bei der Wellenlänge $\lambda = 474$, in 2 Sternen dagegen bei $\lambda = 468$, in den beiden andere ist zwar bei $\lambda = 468$ auch eine Helligkeit, allein das Maximum liegt dort in $\lambda = 464$ oder 465. Die hellen Streifen in den Sternspektren konnte nicht in gut getrennte helle Maxima aufgelöst werden, wie im Spektrum der Bunsenflamme, doch schienen sie in ihren hellsten Teilen

aus hellen Linien zu bestehen. Das kontinuierliche Spektrum erstreckt sich bis gegen Violett *)

Die Eigenbewegung des Komponenten von 61 im Schwan ist von S. W. Burnham studiert worden **) Er kommt zu dem Ergebnisse, dass dieser Stern nur optisch doppelt ist und sich die eine Komponente in der Richtung von 51·5° mit einer jährlichen Geschwindigkeit von 5·196", die andere in der Richtung von 53·5° mit 5·113" Eigenbewegung bewegt. Burnham stimmt Prof. Newcomb in der Annahme bei, dass sich beide Sterne um ein entferntes Zentrum bewegen und dass ihre Masse sehr klein sein muss.

Ueber die wahren Dimensionen des Arktur bemerkt Herr Maunder, dass nach der neuen Parallaxenbestimmung desselben durch Dr. Elkin und unter der Annahme, dass die spezifische Leuchtkraft dieses Sterns jener unserer Sonne gleich ist, Arktur einen Durchmesser von 70 Millionen englischen Meilen und eine Masse von 550000 Sonnenmassen besitzen müsse. Dabei bewegt sich derselbe in der Sekunde 380 englische Meilen. Hiernach wäre Arktur allerdings ein ungeheurer Riese unter den Fixsternen. Man wird aber gut thun, sich daran zu erinnern, dass diese Berechnung auf schwachen Füssen steht. Parallaxenbestimmungen sind heute noch sehr unsichere Daten, und die Annahme spezifisch gleicher Leuchtkraft mit unserer Sonne ist auch nur eine Hypothese.

Der astrophotographische Kongress, welcher 1877 zur Herstellung der photographischen Himmelskarte in Paris zusammentrat, hat in diesem Jahre seine 3. Versammlung auf der Pariser Sternwarte gehalten. Die Herstellung der eigentlichen Sternkarte wird nun demnächst beginnen, und zwar wird die Anzahl der Clichés von je 2 Grad Fläche des Himmels in folgender Weise auf die 18 an der Ausführung beteiligten Sternwarten verteilt sein: Paris 1260, Bordeaux 1260, Toulouse 1080, Algier 1260, Greenwich 1149, Oxford 1180, Helsingfors 1008, Potsdam 1232, Rom 1040, Katania 1008, San Fernando 1260, Tacubaya 1260, Santiago 1260, La Plata 1360, Rio Janeiro 1376, Kap der guten Hoffnung 1512, Sidney 1400, Melbourne 1149.

Eduard Schönfeld †. Ein unabsehbarer Trauerzug bewegte sich am 3. Mai um die vierte Nachmittagsstunde durch die Poppelsdorfer Allee in Bonn. Er galt dem dahingeschiedenen Direktor der Universitäts-Sternwarte, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Eduard Schönfeld, dessen Andenken Pfarrer Bieregge im Trauerhause in einer ergreifenden Ansprache gefeiert hatte, welche die Bedeutung Schönfelds als Gelehrter, Lehrer und Forscher sowie seine Vorzüge als Mensch schilderte. Den Leichenzug eröffnete die Studentenschaft, die durch sämtliche Körperschaften, einschliesslich der Korps, vertreten war. Die Chargierten und die entfalteten Banner trugen Trauerzeichen. Sechs Mitglieder der Burschenschaft Alemannia, welcher der Verstorbene als „Alter Herr" angehört hatte, gingen zu beiden Seiten des Leichenwagens, Palmen-

*) Proceedings of the Royal Society. Vol. XLIX. N. 296.
**) Sidereal Messenger. 1891 January.

zweige tragend. Dem Leichenwagen folgten zunächst mit dem Geistlichen die nächsten Angehörigen und die Beamten der Sternwarte, dann folgten die Dienerschaft des Hauses mit Kränzen, der Kurator, Rektor und Richter der Universität, sowie die übrigen Leidtragenden. Zwei Wagen, vollständig mit Blumen bedeckt, und eine weitere lange Wagenreihe bildeten den Schluss des Zuges. Mit Professor Schönfeld ist nicht nur ein hervorragender Fachgelehrter, sondern auch ein edler Mann, der Besten einer von uns geschieden. Sein Name ist in weiten Kreisen des Publikums vielleicht weniger häufig genannt worden als der manches anderen Fachgenossen, allein unter den Astronomen der Gegenwart nahm Schönfeld einen hohen Rang ein. Geboren am 22. Dezember 1828 zu Hildburghausen, wurde er durch Argelander zu Bonn in die Wissenschaft eingeführt, und die hohe Verehrung, die er auch in spätern Jahren für seinen Lehrer hegte, bezeugt den tiefen Eindruck, den Argelanders Persönlichkeit und ganze Art und Weise auf dessen Schüler ausübte. Entsprechend diesem Umstande, waren es auch vorzugsweise diejenigen Gebiete der Himmelskunde, auf denen sein Lehrer vielfach arbeitete, welche den jungen Schönfeld anzogen, nämlich Orts- und Helligkeitsbestimmungen von Fixsternen und die Beobachtung der Veränderlichen. Im Jahre 1859 wurde er als Direktor der grossherzoglichen Sternwarte nach Mannheim berufen, an ein Observatorium, dessen wissenschaftliche Hilfsmittel sehr geringfügig waren. Aber Schönfeld verstand es, das einzige dort vorhandene brauchbare Instrument in höchst fruchtbringender Weise auszunutzen, und zwar zu Ortsbestimmungen von Nebelflecken, Arbeiten, die wegen ihrer Genauigkeit einen klassischen Ruf erlangt haben. Daneben beschäftigte er sich hauptsächlich mit den veränderlichen Sternen, die geradezu seine Lieblinge waren. „Ich kann nicht davon ablassen“, sagte er mir einst, „sie sind zu interessant, obschon man damit nicht zu Ende kommt.“ Die Verzeichnisse der Veränderlichen, welche Schönfeld im Laufe der Jahre veröffentlichte, und die von ihm gegebenen Elemente des Lichtwechsels dieser Sterne haben unter den Astronomen ein kanonisches Ansehen. Aus dem ihm und seiner Familie liebgewordenen Mannheim wurde Schönfeld 1877 als Nachfolger Argelanders nach Bonn berufen als Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte. Hier war es vor allem die Fortsetzung der Argelanderschen Durchmusterung nach Süden, die er in die Hand nahm und glücklich durchführte. Schon 1885 war der Druck des Sternverzeichnisses vollendet und ihm folgte die Herstellung der Karten im Anschluss an den Argelanderschen Himmelsatlas. Diese wichtigen und umfangreichen wie mühevollen Arbeiten fanden in den Fachkreisen vollauf die gebührende Anerkennung und auch an äussern Ehrungen fehlte es nicht. Lange Jahre war Schönfeld Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft und selbstverständlich gehörte er zu dem Komité der Astronomen, die vor mehreren Jahren in Paris behufs Beratung über Herstellung der photographischen Himmelskarte zusammenkamen. Gelegentlich der Naturforscherversammlung zu Köln 1888 vertrat er als Rektor die kgl. Friedrich Wilhelms-Universität. Als Mensch war Schönfeld von vollendeter Liebenswürdigkeit und Güte, dabei von einer Anspruchslosigkeit, die ihm aller Herzen gewann, man hätte ihn im Umgange

wohl als den vollendeten Typus eines echten, gemütvollen Rheinländers betrachten können. Was er als Lehrer seiner Wissenschaft gewesen, kann hier nicht weiter geschildert werden, an seinem Grabe aber durfte mancher sagen: Ach, sie haben einen guten Mann begraben, und mir war er mehr! Kl.

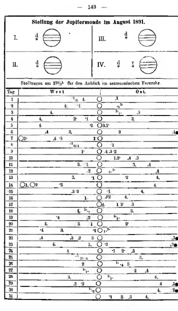
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec E den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

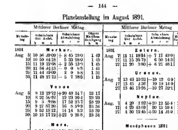
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

August 5. III Sh J 11^h 54^m, II Ec D 13^h 40^m 1^s, I Sh J 14^h 36^m, III Tr J 15^h 3^m, I Tr J 15^h 22^m, III Sh E 15^h 24^m. August 6. I Ec D 11^h 52^m, I Oc R 14^h 53^m. August 7. I Sh J 9^h 5^m, II Tr J 9^h 40^m, I Tr J 9^h 49^m, II Sh E 11^h 7^m, I Sh E 11^h 23^m, I Tr E 12^h 6^m, II Tr E 12^h 30^m. August 8. I Oc R 9^h 19^m. August 9. IV Oc R 11^h 24^m. August 12. III Sh J 15^h 55^m, II Ec D 16^h 14^m 44^s, I Sh J 16^h 30^m. August 13. I Ec D 13^h 46^m 43^s, I Oc R 16^h 38^m. August 14. II Sh J 10^h 51^m, I Sh J 10^h 59^m, I Tr J 11^h 33^m, II Tr J 11^h 58^m, I Sh E 13^h 16^m, II Sh E 13^h 45^m, I Tr E 13^h 51^m, II Tr E 14^h 49^m. August 15. I Ec D 8^h 15^m 28^s, I Oc R 11^h 4^m. August 16. I Tr E 8^h 17^m, II Oc R 9^h 21^m, III Oc R 11^h 19^m. August 17. IV Sh J 11^h 54^m, IV Sh E 16^h 8^m, IV Tr J 16^h 43^m. August 20. I Ec D 15^h 41^m 31^s. August 21. I Sh J 12^h 53^m, I Tr J 13^h 17^m, II Sh J 13^h 29^m, II Tr J 14^h 16^m, I Sh E 15^h 12^m, I Tr E 15^h 35^m, II Sh E 16^h 23^m. August 22. I Ec D 10^h 10^m 17^s, I Oc R 12^h 48^m. August 23. I Tr J 7^h 43^m, II Ec D 8^h 7^m 2^s, I Sh E 9^h 40^m, III Ec D 9^h 57^m 27^s, I Tr E 10^h 0^m, II Oc R 11^h 36^m, III Oc R 14^h 37^m. August 28. I Sh J 14^h 47^m, I Tr J 15^h 0^m, II Sh J 16^h 7^m, II Tr J 16^h 32^m, I Sh E 17^h 6^m. August 29. I Ec D 12^h 5^m 14^s, I Oc R 14^h 32^m. August 30. I Sh J 9^h 16^m, I Tr J 9^h 26^m, II Ec D 10^h 42^m 4^s, I Sh E 11^h 35^m, I Tr E 11^h 44^m, II Oc R 13^h 49^m, III Ec D 13^h 58^m 59^s. August 31. I Oc R 8^h 58^m.

Planetenkonstellationen 1891. August 3. 2 Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. August 4. 1 Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. August 4. 21 Merkur im niedersteigenden Knoten. August 6. 8 Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. August 6. 23 Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. August 10. 13 Uranus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. August 13. 9 β Scorpii in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. August 13. 14 Merkur in Konjunktion mit Saturn. Merkur 3° 36′ südlich. August 15. 2 Merkur im Aphelium. August 16. 17 Merkur in grösster nördlicher Elongation, 27° 25′. August 20. 13 Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. August 21. 3 Venus im Perihelium. August 21. 21 Venus mit Mars in Konjunktion, Venus 1′ nördlich. August 25. 19 Mars in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. August 26. 18 Neptun in Konjunktion und Rektaszension mit dem Monde. August 27. 3 Venus mit α Leonis, in Konjunktion. Venus 52′ nördlicher.


Stellung der Jupitermonde im August 1891.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 13½h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.
Tag
West
Ost

Planetenstellung im August 1891.



Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Gerade Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Merkur.**		
Aug 5	10 36 39·09	+ 8 45 23·0	1 42
10	10 50 44·18	5 33 28·0	1 45
15	11 19 12·68	+ 2 35 13·9	1 45
20	11 34 34·13	— 0 0 4·8	1 41
25	11 44 49·09	2 0 8·8	1 31
30	11 48 27·73	— 5 7 18·5	1 15
	Venus		
Aug 5	8 12 19·72	+20 40 34·7	23 17
10	8 37 56·92	19 23 30·4	23 23
15	9 3 9·88	17 52 33·7	23 29
20	9 27 57·20	16 8 59·9	23 34
25	9 52 19·12	14 14 9·2	23 39
30	10 16 17·12	+12 9 26·8	23 34
	Mars.		
Aug 5	8 54 8·18	+18 38 15·2	23 50
10	9 7 3·54	17 44 35·7	23 53
15	9 19 49·96	16 48 1·2	23 46
20	9 32 27·74	15 48 45·0	23 38
25	9 44 57·39	14 46 58·6	23 31
30	9 57 19·54	+13 42 53·2	23 24
	Jupiter.		
Aug 7	23 12 37·02	— 6 36 15·0	14 10
17	23 8 48·15	7 2 33·9	13 27
27	23 4 18·48	— 7 32 22·9	12 43

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Gerade Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Saturn.**		
Aug 7	11 11 18·14	+ 7 17 42·0	2 9
17	11 15 35·79	6 50 14·3	1 33
27	11 20 3·80	+ 6 21 48·1	0 58
	Uranus.		
Aug 7	13 43 15·32	—10 12 6·0	4 41
17	13 45 3·36	10 19 14·0	4 3
27	13 46 13·98	—10 27 52·1	3 25
	Neptun.		
Aug. 7	4 29 1·92	+20 12 55·4	19 26
17	4 29 43·09	20 13 59·4	18 48
27	4 30 12·45	+20 14 33·0	18 9

Mondphasen 1891

	h	m	
Aug 4	6	5·9	Neumond.
„ 12	10	5·2	Erstes Viertel
„ 19	10	21·9	Vollmond.
„ 26	1	2·9	Letztes Viertel.
„ 7	23	—	Mond in Erdferne.
„ 20	10	—	Mond in Erdnähe.



Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen h m
Aug. 21	30 Piscium	9 3·9	9 45·7	☾ Aufgang 8 25



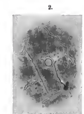
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Aug 14. Grosse Axe der Ringellipse 36·36″, kleine Axe 1·42″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 2° 13·9′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Aug 8. 23° 27′ 12·03″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 16·48″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 49·34″
Parallaxe „ „ 8·73″

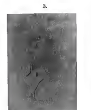
Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

1.

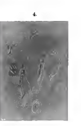
2.



3.



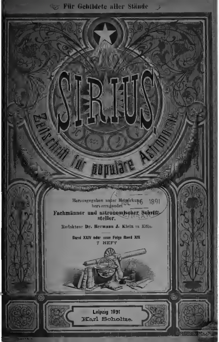
4.



Mondlandschaften,

beobachtet und gezeichnet von J. N. Krieger




Für Gebildete aller Stände
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.
Band XXIV oder neue Folge Band XIX
7 HEFT
Leipzig 1891
Karl Scholtze.
JUL 16 1891



Neue Folge Band XIX. Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

Juli 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Nochmals die Kanäle des Mars 1890.

Im vorigen Hefte des „Sirius" wurde einiger Beobachtungen der Herren Giovannozi und Guillaume gedacht, welche letztere trotz ihrer kleinen Instrumente die feinen Kanäle des Mars gesehen und teilweise als doppelte erkannt haben wollen. Es wurde dabei bemerkt, dass diese letzteren Wahrnehmungen jedenfalls nur Täuschungen gewesen sein könnten, indem ähnliches von bekannten erfahrenen Astronomen an gleichen Instrumenten niemals gesehen wurde. Einen hübschen Beweis zu dieser letzten Behauptung liefern die Beobachtungen, welche Herr Walter F. Wislicenus 1890 bei der Opposition des Mars auf der Strassburger Sternwarte angestellt hat*). Derselbe bemerkt: „Die beträchtliche südliche Deklination des Mars während der Opposition 1890 liess dieselbe zur Erlangung physischer Beobachtungen des Planeten unter nördlichen Breiten von vornherein sehr ungünstig erscheinen, trotzdem glaubte ich einen Versuch zu derartigen Beobachtungen auch in Strassburg machen zu sollen. Herr Professor Becker hatte die Güte, mir auf meine

---

*) Astr. Nachricht. Nr. 3034.

Bitte die Benutzung des 18-zölligen und des 6 zölligen Refraktors für den gedachten Zweck zu gestatten, natürlich nur für die Zeiten, zu welchen die genannten Instrumente nicht durch die programmmässigen Arbeiten der Sternwarte in Anspruch genommen waren. Dieser letztere Umstand, wie vor allen Dingen das vorwiegend ungünstige Wetter haben in der Folge die Anzahl der zu erlangenden Beobachtungen bedeutend eingeschränkt, so dass ich den Planeten in der Zeit von April 12 bis Aug. 1 nur 20mal beobachten konnte. Innerhalb dieser Zeit erreichte der Planet seine grösste Höhe von 19° 30′ April 12 beim Meridiandurchgang, die sämtlichen Beobachtungen sind demnach bei geringeren Höhen des Mars gemacht. Ich überzeugte mich bald, dass einerseits, wenn ich überhaupt Zeichnungen und Messungen erlangen wollte, ich bei der Auswahl der Beobachtungstage nicht besonders peinlich sein dürfte, sondern auch bei ziemlich schlechten Bildern beobachten müsste, andererseits eine Benutzung des 18 zölligen Refraktors ziemlich zwecklos sei, da bei den geringen Vergrösserungen des 6 zölligen Refraktors die Bilder bereits recht unruhig waren. Unter diesen Gesichtspunkten sind die sämtlichen Beobachtungen mit letzterem Instrument und durchgängig 182facher Vergrösserung angestellt, an 4 von den 20 Tagen waren wegen zu grosser Unruhe der Bilder Beobachtungen überhaupt nicht zu erlangen, an 16 Tagen konnten 21 Zeichnungen gefertigt werden, an 11 Tagen liessen sich mit einiger Aussicht auf Erfolg Positionswinkelmessungen der Axe des Planeten anstellen, während nur an 6 Tagen der Luftzustand ein derartiger war, dass ich einigermassen brauchbare Messungen von Flecken auf der Planetenscheibe machen konnte.

Was nun zunächst die Positionswinkelmessungen anbetrifft, so war während der Opposition von 1890 die Neigung der Marsäquatorebene gegen die Absehungslinie Erde-Mars eine so geringe, dass der Schneefleck, welcher die Lage des der Erde zugewendeten Nordpols des Mars angiebt, nicht besonders gut zu sehen war, ja, es kamen Tage vor, an denen ich denselben überhaupt nicht wahrnehmen konnte. Dagegen glaubte ich an 5 Tagen den um den Südpol des Mars sich lagernden Schneefleck zu sehen, so dass ich Positionswinkelmessungen des Mittelpunkts desselben versuchte, an dreien von diesen Tagen sah ich ausserdem den nördlichen Schneefleck deutlich, sodass ich gleichzeitig auch von diesem Beobachtungen anstellen konnte. Hier mag gleich bemerkt werden, dass sich der nördliche Schneefleck als klein und ziemlich scharf begrenzt zeigte, während die um Südpol auftretenden Gebilde stets mehr weit ausgedehnten Schneefeldern glichen, was die Einstellung des Mittelpunkts derselben sehr erschwerte und unsicher machte.“

Herr Dr. Wislicenus hat von mehreren Punkten der Marsoberfläche Länge und Breite bestimmt, in guter Übereinstimmung mit Schiaparelli. Schliesslich sagt er: „Von den 21 an 16 Beobachtungstagen gemachten Zeichnungen zeigen fünf (April 12, 13, Juni 29, Aug. 1) die Syrtis Major und ihre Umgebung, während die April 21, Mai 29, Juni 2 und 3 gefertigten hauptsächlich das Mare Cimmerium, sowie Thyle I und II getrennt durch Ulyxis Fretum darstellen. Mai 3 schien der Tithonius Lacus mit dem Solis Lacus in direkter Verbindung zu

stehen, während Juni 9 nichts davon wahrzunehmen war. Mai 3 lag am vorangehenden Rande ein sehr heller Fleck, dessen Positionswinkel ich am 14^h 11^m 2 (mittl. Ortszeit) zu 112° 55 bestimmte. Von den besonders auf der nördlichen Halbkugel des Mars so zahlreich auftretenden Kanälen zeigen die an den Tagen April 27, 28, Mai 3, 29, Juni 2, 3, 9, 16, 29, sowie Juli 13 gemachten Skizzen mehr oder weniger deutliche Spuren, doch war der Luftzustand niemals günstig genug, um Einzelheiten erkennen zu lassen, so dass von einem Wahrnehmen etwaiger Verdoppelungen gar keine Rede sein konnte."

Studien über die Sonnen-Korona.

Herr J. H. Bigelow hat*) eine interessante Untersuchung über die Sonnen-Korona veröffentlicht, in welcher er das Gesetzmässige im Auftreten der Strahlen und überhaupt der Gestalt der Korona nachzuweisen unternimmt. Er enthält sich dabei zunächst noch jeder Vorentscheidung in der Frage nach der physikalischen Natur der Sonne und ihrer Hüllen. Nur an die wohl unabweisbare Annahme gewaltiger elektrischer Vorgänge in der Sonne anknüpfend, stellt er als Grundlage der Untersuchung folgendes physikalische Problem hin: Eine Kugel ist mit polaren, magnetischen oder elektrischen Kräften ausgestattet, die entweder alle um eine bestimmte Axe symmetrisch gruppiert sind, oder eine solche Verteilung besitzen, dass sie sich (in positive und negative geschieden) um zwei Pole ordnen, welche die Durchschnitte zweier nahe entgegengesetzter Axen mit der Kugel sind. Die Wirkung der Kugel auf einen Punkt im Raume kann dann entweder so berechnet werden, als ob das ganze Agens durch einen kleinen Magneten im Centrum der Kugel ersetzt wäre, oder als ob dasselbe derart auf der Oberfläche der Kugel sich anordne, dass seine Dichtigkeit an den Polen ein Maximum ist und von da, proportional dem Kosinus der Poldistanz, abnimmt, um in dem korrespondierenden Äquator Null zu werden. Beide Hilfsvorstellungen führen übrigens zu derselben mathematischen Form der Gleichungen des wichtigsten Elementes, worauf es hier ankommt, der sogenannten Kraftlinien. Herr Bigelow entwickelt diese Gleichungen, sowie eine Reihe von Hilfsformeln, welche zur wirklichen Verfolgung der Koronastrahlen notwendig sind. Er kann damit insbesondere die Lage der Pole der Korona, sowie auch die Poldistanzen bestimmen, in welchen die einzelnen Strahlen von der Sonnenoberfläche aufsteigen. Die Anwendung seiner theoretischen Untersuchungen bei der Ausmessung der ihm zur Verfügung stehenden Platten, führte ihn nun zu folgenden Ergebnissen: Die Kraft, welche der Erscheinung zu Grunde liegt, scheint eine abstossende zu sein, deren Wirkungsgesetz abhängt von der Poldistanz, unter der die Strahlen die Oberfläche der Sonne verlassen. Sie ist jedenfalls hinreichend zur Weiterführung fein verteilter Masse, wie sie allein in jener

*) American Journ. of Science 1890. Ser. 3. Vol. XL. p. 347

Gegend vorausgesetzt werden kann, wenn man beachtet, dass die Sonnenhülle keinen störenden Einfluss ausübt auf Kometen, die innerhalb ihrer Grenzen die Sonnennähe passieren. Die einzelnen Strömungen (Strahlen, Kraftlinien) gruppieren sich in eine Zone von etwa 10° Breite, deren Dichtigkeitsmaximum in 34° Distanz vom nächsten Koronapol liegt. In der Nähe der Pole liegen keine sichtbaren Strahlen, so dass also eine gewisse Ähnlichkeit besteht zwischen Korona und terrestrischem Polarlicht. Die Zahl der Einzelstrahlen ist nicht gross, aber ihre individuelle Ausdehnung eine ausserordentliche. Die mittlere sichtbare Erstreckung eines Strahles ist etwa gleich einem Sonnenradius. Die Strahlen bilden Kurven, welche sich nach der Sonne zurückbiegen, und an deren höchsten Stellen keine Lichtentwicklung wahrzunehmen ist, so dass also, wenn dort eine Kondensation eintritt, die Bedingungen zum Herabsturze abgekühlter Massen gegeben wären, die Einige als die Ursache der Erscheinung der Flecken ansehen. Übrigens ist die Stelle grösster Dichtigkeit der Koronastrahlen auch die Stelle geringster Dichtigkeit (bezw. des Fehlens) der Protuberanzen. Herr Bigelow macht darauf aufmerksam, dass dieses Zusammentreffen vielleicht auf einen möglichen Zusammenhang beider Erscheinungen hinweisen konnte. Die physikalische Bedeutung der umbiegenden Form der Strahlen dürfte wohl die von Strömungen sein, welche von den Polen nach den Äquatorialgegenden gerichtet sind. Jene gewissermassen kondensierten Lichtkörper, die man beiderseits in etwa 40° Abstand von den Polen sieht, sind offenbar nichts anderes als perspektivisch gesehene Teile der Maximalzone. Und das ganz strukturlose Licht in der Äquatorgegend wird eine schwebende Masse sein, die sich im Stadium der Abkühlung befindet, welches dem Herabsturze vorangeht. Unter der übrigens wahrscheinlichen Voraussetzung, dass die Polarisationsaxe der Sonne sich nicht ändert, würde die Ortsbestimmung der Koronapole bei Finsternissen ein gutes Mittel zur Bestimmung der Rotationsdauer der Sonne geben, da zwischen je zwei Sonnenfinsternissen eine grosse Anzahl einzelner Umdrehungen liegt. An seine Untersuchungen knüpft Herr Bigelow die Vermutung an, dass die beschleunigte Bewegung des Äquatorialgürtels der Sonne (gegenüber den Polargegenden) eben ein Resultat des Herabsturzes abgekühlter Massen aus grossen Höhen sei, indem er jedes Massenteilchen als einen Satelliten ansieht, der nach dem Zentrum strebt. Die Periodizität der Flecken und gleichzeitig der Energie der Sonne hält er für möglicherweise in Beziehung stehend mit einer korrespondierenden periodischen Verschiebung der oben erwähnten Maximalzone. Diese, sowie einige andere Vermutungen des Verfassers bedürfen aber noch der Kontrollierung durch zahlreiche Beobachtungen, obgleich sie, mathematisch genommen, einleuchtend und ansprechend sind. Es wird vor allem notwendig sein, Vorsorge zu treffen, dass bei den nächsten Finsternissen photographische Aufnahmen im möglichst grossem Massstabe erlangt werden. Denn die Bigelow'sche Theorie und Methode ist in der That eine vielversprechende. Es mag noch darauf hingewiesen sein, dass der Längenunterschied der beiden Koronapole sich nur wenig unterscheidet von dem Längenunterschied der magnetischen Pole der Erde. Ob diese

diese Übereinstimmung eine bloss zufällige ist, oder vielleicht einem allgemeinen Gesetz rotierender polarisierter Kugeln entspringt, muss dahingestellt bleiben *)

Das System der kleinen Planeten.

Von Dr B. Matthiessen, Assistent der Grossherzogl. Sternwarte zu Karlsruhe.

Durch die am 3. Oktober d. J. von Charlois in Nizza gemachte Entdeckung eines neuen kleinen Planeten, dessen Verschiedenheit von dem Planeten 298 aber erst nach der Auffindung des 299. am 6. Oktober von Berberich in Berlin konstatiert wurde, ist die Zahl der Asteroiden auf 300 gestiegen. Der erste derselben wurde am 1. Januar 1801 aufgefunden, und unser Sonnensystem hat durch diese grosse Bereicherung in der verhältnismässig kurzen Zeit von 90 Jahren ein ganz verändertes Aussehen bekommen. Früher herrschte zwischen den beiden Hauptplaneten Mars und Jupiter eine so weite und auffallende Lücke — ihre Breite betrug 550 Millionen Kilometer oder 3,7 astronomische Einheiten (mittlere Entfernung der Erde von der Sonne) — dass dieselbe schon nach der Meinung Kepler's dem harmonischen Bau des Alls vollständig widersprach, wie wir aus seinen bestimmten Worten im „Mysterium Cosmographicum“ ersehen. „Inter Jovem et Martem interposui planetam.“ — Lambert spricht in seinen „Kosmologischen Briefen über die Einrichtung des Weltbaues“ allerdings wohl in scherzhafter Weise die Mutmassung aus, dass dieser weite Raum zwischen Mars und Jupiter durch die verheerende Wirkung eines Kometen leer gefegt worden sei, während Kant in seiner Naturgeschichte des Himmels die Lehre aufstellt, dass die Grösse der Räume zwischen zwei Planeten den Massen der Planeten proportioniert sein muss und daraufhin sich äussert: „Die Weite zwischen dem Kreise des Jupiters und des Mars ist so gross, dass der darin beschlossene Raum die Fläche aller unteren Planetenkreise zusammen übertrifft, allein er ist des grössesten unter allen Planeten würdig, desjenigen, der mehr Masse hat, als alle übrigen zusammen.“ — Als späterhin die Titius-Bode'sche Reihe für die mittleren Abstände der 6 alten Planeten, welche durch die Entdeckung des Uranus im Jahre 1781 anscheinend bekräftigt wurde, auch ausdrücklich in der Entfernung 2,6 von der Sonne einen Planeten verlangte, stieg der Glaube an das Vorhandensein desselben bis zur festen Zuversicht und dem eifrig thätigen v. Zach, der schon „anomalistische“ Elemente für den neuen Himmelskörper berechnet hatte, gelang es, am Schluss des vorigen Jahrhunderts eine „Himmelspolizei“ zur Aufsuchung des Planeten zu organisieren. Jedes Mitglied dieser Vereinigung von 24 Astronomen sollte eine Zone des Tierkreises von 15° Länge und Breite des Öfteren genau durchbeobachten und auch eine detaillierte Karte davon entwerfen. Aber noch ehe diese Thätigkeit recht begonnen wurde, geschah die längst erwartete Entdeckung auf andere Art und Weise, fast zufällig, jedoch

*) Naturw. Rundschau 1891, p. 11.

auch als Resultat mühevoller und ausdauernder astronomischer Thätigkeit in Palermo hatte nämlich schon 1791 Giuseppe Piazzi, unterstützt durch die Freigebigkeit des Fürsten Caramanico, auf einem Turm des königlichen Palastes seine regelmässigen Beobachtungen zur Revision des Himmels begonnen, aus denen später sein berühmter Katalog hervorging. In der Nacht des 1. Januar 1801 beobachtete er nun im Schulterblatt des Stiers einen früher nicht gesehenen Stern 8. Grösse. Derselbe zeigte auch bald Bewegung und konnte von Piazzi mehrere Wochen lang verfolgt werden; er selbst hielt ihn für einen Kometen ohne Schweif und kündigte seine Entdeckung in diesem Sinne an. Aber die Berliner Astronomen erkannten alsbald, dass der heissersehnte Planet gefunden sei, denn die Beobachtungen lieferten genau die erwartete Bahn, hauptsächlich aber passte die mittlere Entfernung in die Titius'sche Reihe. Der neue Planet erhielt den Namen Ceres, und seine Wiederauffindung gelang mit Hilfe der scharfsinnigen Methode von Gauss noch innerhalb Jahresfrist; er sollte jedoch nicht lange vereinzelt bleiben. Schon im März 1802 entdeckte Olbers in Bremen den zweiten der kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter, die Pallas — bei welcher Gelegenheit W. Herschel den Sammelnamen „Asteroiden“ einführte — dann 1804 Harding in Lilienthal die Juno und 1807 wiederum Olbers die Vesta. Von hier ab tritt eine Pause von nicht weniger als 38 Jahren in den Entdeckungen ein, welche aber leichter erklärlich wird, wenn man berücksichtigt, dass die 4 zuerst gefundenen Planetoiden eben die grössten und hellsten waren. Vesta und Ceres sind die einzigen, welche unter günstigen Umständen mit blossem Auge erkannt werden können. Erst dem unermüdlichen Eifer eines Liebhabers der Astronomie, nämlich Hencke's in Driesen, gelang es 1845 den 5. in der Gruppe, die Asträa, zu finden, womit eine bis jetzt ununterbrochene Reihe von Entdeckungen eröffnet wurde. Die genauere zeitliche Verteilung für die 295 seitdem gefundenen, zum Teil recht schwachen Wandelsterne ist folgende:

1845 bis 1850	. . . .	8
1850 „ 1860	. . . .	49
1860 „ 1870	. . . .	50
1870 „ 1880	. . . .	107
1880 „ 1890	. . . .	81

Über die glücklichsten Entdecker ist schon früher berichtet worden. Man darf wohl annehmen, dass bei den Leistungen der heutigen Fernrohre, der Genauigkeit der Ekliptikalkarten und dem hervorragenden Eifer des Suchens alle irgendwie helleren Planetoiden bereits gefunden sind. Ihre Gesamtmasse kann nach den theoretischen Untersuchungen Leverrier's nur unbedeutend sein, jedenfalls nicht $^1/_4$ von derjenigen der Erde, und aus den neueren photometrischen Messungen folgen noch kleinere Zahlen. Die einzelnen Planetoiden haben nur selten Durchmesser von 30—40 geogr. Meilen — Vesta allein nach Argelander 58.5 — und die kleineren unter ihnen sind im Verhältnis zu den Hauptplaneten als kosmische Staubkörner zu bezeichnen, deren Oberflächen mitunter unseren Provinzen an Inhalt nachstehen. Stampfer hat be-

rechnet, dass in der mittleren Entfernung von 2.54 noch über 1 Million Planetoiden von der 12. und $4^1/_2$ Millionen von der 13. Grösse nötig waren, um eine so kleine Masse wie die unseres Mondes zu bilden. — Derselbe Forscher beschreibt die gedachten Verhältnisse auf einem Planetchen von 10 Meilen Durchmesser sehr anschaulich und unterhaltend: „Eine Reise um die Welt würde der Reise von Wien nach Olmütz gleichkommen; wer den langen Winter und die langen Nächte nicht liebt, kann in wenigen Stunden in die Gegenden des Sommers und der längeren Tage kommen. Setzt man die Dichte des Planeten gleich der unserer Erde, so beträgt der Fallraum in der ersten Sekunde 1.35 Zoll, die Länge des Sekundenpendels 2.55 Linien. Der Mann von der Erde würde vermöge seiner Muskelkraft Lasten, welche bei uns ein Gewicht von 150 und mehr Centner haben, mit Leichtigkeit heben und davontragen; er könnte 30 Klafter in die Höhe springen, und eine 50 Pfund schwere Kanonenkugel über 1000 Klafter hoch schleudern. Das Fallen geschieht so langsam, dass selbst ein Fall von der Höhe des St. Stephans Turms erst eine Endgeschwindigkeit, mithin eine Wirkung hervorbringt, wie auf der Erde der Fall aus einer Höhe von $2^1/_2$ Fuss. Das Laufen würde sich in ein teilweises Fliegen verwandeln, bloss infolge der Schnellkraft, welche unsere Füsse beim Laufen ausüben u. s. w. Diese für unsere Begriffe ganz ausserordentlichen Verhältnisse berechtigen wohl zu der Ansicht, dass dort der ganze Bau und Organismus der Natur im verkleinerten Massstabe und überhaupt auf eine Art bestehe, die von jener auf unserer Erde wesentlich verschieden ist.“ Während so die Asteroiden in bezug auf ihre Grösse und Masse nur eine untergeordnete Rolle in unserem Sonnensystem spielen, bieten sie anderseits ein grosses theoretisches Interesse dar. Ihre Bahnen weichen in Gestalt und Lage zur Ekliptik bedeutend von denen der Hauptplaneten ab, die Exzentrizität ist im Durchschnitt viel grösser, die Neigung gegen die scheinbare Sonnenbahn desgleichen, doch variiert letztere von 0° 41' beim Planeten Massalia bis zu dem vereinzelten Werte von 34° 42' der Pallas. Die kleinste Umlaufszeit, die von Medusa, beträgt 2.13 Jahre, die grösste bei der sonnenfernen Thule 8.8 Jahre, d. h. mehr als das vierfache der ersteren. Mit der am 25. Oktober 1888 erfolgten Entdeckung dieses äussersten kleinen Planeten, er trägt in der Reihenfolge die Nummer 279, ist überhaupt die Breite der Zone auf einmal um mehr als 6 Millionen Meilen vermehrt worden.

Diejenigen entfernteren Asteroiden, deren Bahnebene wenig gegen die des Jupiter geneigt ist, können dem letzteren naturgemäss zu Zeiten sehr nahe kommen und liefern so durch die von ihm erlittenen Störungen ein vorzügliches Mittel zur Bestimmung seiner Masse. — Auf einen anderen Umstand, der ebenfalls mit der Theorie der Bewegungen zusammenhängt, hat besonders der amerikanische Astronom Kirkwood aufmerksam gemacht. Nach seiner Meinung müssen nämlich an den Stellen des Planetoidenrings, wo die Umlaufszeiten derjenigen der grossen Planeten Jupiter, Saturn und Mars kommensurabel wären, infolge der gleichmässigen und bedeutenden Veränderung der Bahn Lücken ent-

stehen; eine Hypothese, die durch eigene Untersuchungen Kirkwood's und diejenigen Hornstein's zu einem Gesetz erhoben scheint.

Am interessantesten bleibt jedoch die Frage nach der Entstehung der kleinen Planeten. Die Rechnungen von Gauss ergaben gleich nach der Entdeckung der Pallas, dass diese und die Ceres sich in einem Punkte des Raumes sehr nahe kommen könnten, nämlich im niedersteigenden Knoten der Pallas auf der Ceresbahn. Hierauf gründete Olbers seine berühmte Theorie, dass die Asteroiden Bruchstücke eines früheren grösseren Planeten seien und empfahl als gemeinsame Knotenlinie die Sternbilder der Jungfrau und des Walfisches zur genaueren Durchmusterung für neue Himmelskörper. Die bald darauf erfolgte Entdeckung der Juno in der Jungfrau sowie das veränderliche Licht der Planetoiden, welche von ihrer unregelmässigen Trümmerform herrühren sollte, schien die Theorie stark zu bestätigen. Genauere Rechnungen jedoch, welche Encke auf Veranlassung von Gauss ausführte, zeigten, dass zwar im Jahre 3397 nach Christo ein genaues Zusammentreffen der Ceres und Pallas stattfinden könne, dass aber ein früherer Schnitt schon vor Jahrtausenden eingetreten sein musste. Mit der wachsenden Zahl der kleinen Planeten komplizierte sich die Sache immer mehr, und gegenwärtig, wo die Breite der Zone grösser ist als der Abstand des Merkur vom Mars, haben die meisten Astronomen diese Entstehungsweise, wenigstens in ihrer einfachen Art, aufgegeben. Im 4. Bande der Annalen des Kaiserlichen Observatoriums zu Rio de Janeiro findet sich eine interessante Verteidigung der Olbers'schen Theorie durch die Astronomen Liais und Cruls in einem im Jahre 1879 verfassten Artikel: Distribution du Groupe des planétoides compris entre Mars et Jupiter. Nicht ein einzelner Bruch eines ursprünglichen Planeten soll erfolgt sein, sondern mehrere sekundäre, welche sich durch markierte Anhäufungen der Planetoiden nachweisen lassen. Die grossen Abweichungen in den jetzigen Bahnen einzelner Asteroiden sind durch Störungen hervorgebracht und berechtigen nicht zur Verwerfung der Olbers'schen Theorie, sondern lassen nur auf das Alter des Systems schliessen. Für am wahrscheinlichsten halten die Verfasser den Zusammenstoss des erzeugenden Körpers mit einem Kometen und glauben ausserdem den gemeinsamen Ursprung der Planetoiden, periodischen Kometen und Sternschnuppen annehmen zu müssen. Zwei neuere Erklärungsversuche sind von Monck in der Observatory Nummer vom Juli 1890 veröffentlicht worden. 1. Kann man unter Annahme der Richtigkeit der Nebularhypothese folgern, dass nach Abstossung des grossen Rings, der aus dem Jupiter sich bildete, die Centrifugal- und Centripetalkräfte an der Oberfläche der sich zusammenziehenden Sonne eine ander längere Zeit das Gleichgewicht gehalten hätten. Später soll Jupiter im Perihel oder in Konjunktion mit Saturn die Asteroiden einzeln abgelöst haben, bis die Zusammenziehung des Urballs soweit gediehen war, dass der Ring für den Mars sich abtrennte. Dieser wurde dann wegen der vorausgegangenen Schwächung kleiner als alle anderen Planeten, mit Ausnahme der innersten und letzten Bildung im Merkur.

2. Nach der zweiten Hypothese sollen starke Störungen in der Sonne, von der heute noch Flammen mit einer Geschwindigkeit von

mehr als 100 Meilen per Sekunde ausgestossen werden, zur Zeit als die Sonne sich noch bis zur Gegend der Asteroiden erstreckte und die Schwerkraft an der Oberfläche viel kleiner war, die Lostrennung kleiner Körper bewirkt haben. Die grossen Neigungen und Exzentrizitäten sprechen nur zu Gunsten dieser Ansicht, denn die Störungen sind nicht an die Äquatorgegend der Sonne gebunden, und die enormen Geschwindigkeiten der ausgestossenen Teile können die bedeutenden Abweichungen der späteren Bahnen von der Kreisform verursacht haben. Die durchgängig direkte Bewegung würde dem Einfluss der Sonnenrotation zuzuschreiben sein.*)

—

Eigentümliche kometenartige Erscheinungen am Himmel.

Im Februar- und Maiheft des „Sirius" sind Mitteilungen über zwei höchst seltsame kometenähnliche Erscheinungen gegeben worden. Herr Dr. Kreutz teilt nun**) einen dritten Fall mit und zwar betrifft derselbe eine Wahrnehmung, die kein geringerer als Messier am 3. Juni 1771 auf der sogenannten Marinesternwarte zu Paris gemacht hat. Dieselbe lautet, ihrem wesentlichen Inhalte nach in deutscher Übersetzung:

„Denselben Abend (3. Juni 1771), Himmel rein und klar, gegen 9 Uhr, als ich den Himmel auf der Abendseite durchsuchte, wo der Komet (von 1771) erschien, bemerkte ich auf den ersten Blick etwa 20° über dem Horizont, nahe dem Kopfe der Zwillinge, einen Lichtkonus ähnlich dem Schweif eines Kometen, etwa 25° lang, am Ende stark ausgebreitet, 6—7°, am andern sich in einen Kern endigend, von hellerem Lichte als dem des Schweifes. Ich hielt das Ganze zuerst für einen Kometen und wurde erst nach Untersuchung mit dem Fernrohr vom Gegenteil überzeugt: das Licht erschien weisslich und in Bewegung wie die Strahlen des Nordlichtes. Gegen den Kern hin war es lebhafter als in der Mitte oder am Ende, die Strahlen schienen vom Kern auszugehen und den Konus bis zum Ende zu durchlaufen, einer sogleich auf den andern folgend. Der Lichtkegel behielt seine Form, hatte aber eine Bewegung, die man von Minute zu Minute wahrnehmen konnte, er lief vom Kopfe der Zwillinge gegen den Kopf des Löwen. Die Erscheinung verschwand nach einer guten halben Stunde unmerklich."

Eine beigegebene Zeichnung lässt nach Herrn Kreutz deutlich das Bild eines Kometen erkennen, dessen Kopf etwas nördlich von β und α der Zwillinge liegt und dessen nördliches Schweif-Ende Kapella berührt. An dem gelegentlichen Auftreten solcher Erscheinungen ist also durchaus nicht zu zweifeln, allein für was soll man sie halten? Herr Geh. Rat Galle in Breslau hat sich darüber in einem Schreiben an Herrn Dr. Kreutz wie folgt ausgesprochen:

„In Betreff der eigentümlichen kometenartigen Erscheinungen möchte

*) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1891. No. 51.
**) Astr. Nachrichten. Nr. 3030.

ien glauben, dass, wenn es nicht besonders geformte Wolkenbildungen waren, es zurückgebliebene Schweife von Meteoren gewesen sein können, wie dieselben oft viele Minuten hindurch und zuweilen länger als eine halbe Stunde in Form von weisslichen Rauchstreifen zurückbleiben, um denn sehr allmählich zu verschwinden.*) Ihre Form ist sehr verschieden, tritt zunächst gewöhnlich an die Stelle des anfangs feurigen Meteorschweifes und bleibt zuweilen längere Zeit gradlinig, häufiger jedoch krümmen sich dieselben allmählich in verschiedene Formen, je nach der Richtung und Art der in den höchsten Regionen der Atmosphäre herrschenden Luftströmungen. Auch sind es nicht gerade immer die hellsten Meteore, welche nach dem Verlöschen des leuchtenden Schweifes derartige länger andauernde weissliche Streifen hinterlassen, so dass man wohl das Meteor selbst vorher übersehen haben kann."

Neue Untersuchungen über die Bahnen verschiedener Feuermeteore.

(Fortsetzung.)

Das Meteor vom 9. Juni 1888. Dasselbe erschien früh morgens gegen $6\frac{1}{2}$ Uhr in Schlesien und dem südlichen Teile von Posen. Den scheinbaren Radiationspunkt bestimmt Prof. v. Niessl in 90° Rektaszension und 28° nördlicher Deklination. Unter den verschiedenen noch zulässigen Annahmen über die Geschwindigkeit dieses Meteors findet Prof. v. Niessl, dass der siderische Ausgangspunkt desselben sehr wohl mit demjenigen des grossen Meteors übereinstimmt, welches am 11. Juni 1867 im Westen Europas beobachtet wurde. Mit letzterem hat derselbe auch die Bahn des Meteoriten von Orgueil (14. Mai 1864) verglichen und nachgewiesen, dass dieser Stein gleichen Meteorsystemen angehört. Dieses nördliche Meteorsystem liefert in den Monaten November und Dezember häufig beobachtete Radianten in dem südlichen Teile des Sternbildes der Zwillinge.

Die Bahnen des Meteoriten von Pillistfer (8. August 1863) und Kräbenberg (5. Mai 1869). Die Ergebnisse der Untersuchungen des Prof. v. Niessl über die Bahnen dieser beiden Meteoriten sind von besonderem Interesse, weil sie zeigen, dass mit höchster Wahrscheinlichkeit beide zu sehr verschiedenen Zeiten gefallenen Meteoriten einem und demselben Schwarm angehören.

Zwei Meilen nordwestlich vom Städtchen Walk im lettischen Teile Livlands, auf dem zum Schlosse **Ermes** gehörigen **Awohting**-Moor

---

*) „Unter J. Schmidt's Sternschnuppen-Beobachtungen findet sich mehrmals die Schweifdauer bis über eine Stunde angegeben. Einer gleichen Dauer erinnere ich mich in einem Falle auch ziemlich bestimmt, habe aber die betreffende Beobachtung unter meinen Papieren hier bisher nicht finden können. Doch möchte ich noch einen Vermerk bei einer in der Nacht vom 13. zum 24. Nov. 1866 beobachteten Sternschnuppe anführen, deren Schweif 6m andauerte, dass „nach dem Verschwinden der Sternschnuppe ein förmlicher Komet stehen blieb". G.

und zwar in 43° 28′ östl. L. v. F. und 57° 50′ 30″ nördl. Br. beobachteten am 8. August 1863, Nachmittags 12 $\frac{1}{2}$ Uhr der Besitzer des genannten Gutes Eduard von Walter und dessen Vetter Heinrich, Folgendes Phänomen. E. v. W. sah, wie nordnordöstlich von seinem oben angegebenen Standpunkte in circa 30° Höhe über dem Horizont, bei sonst klarem Himmel von dem Rande einer weissen Wolke zwei Meteore von bläulichweissem Lichte und der Grösse gewöhnlicher, Nachts sichtbarer Sternschnuppen in 3 bis 4 Fuss scheinbarer Entfernung von einander und durch einen Lichtstreifen mit einander verbunden, in ein wenig von rechts nach links geneigter Richtung herabsanken. Mit dem Rufe: Sieh', da fallen zwei Meteorite, wandte er sich zu seinem Vetter, der die Meteore mit zwei weissen Tauben verglich. Nach dem Eindrucke, den die Lichterscheinung gemacht hatte, glaubte E. v. W., dass zwei Meteorite am nördlichen Ende des von SSW—NNO beiläufig zwei Werst Ausdehnung besitzenden Moors gefallen wären.

Die Gegend, in welcher man die Meteoriten wirklich zur Erde fallen sah and fand, befindet sich in ansehnlicher Entfernung, nämlich mehr als 12 geogr. Meilen nördlich von dem oben bezeichneten Beobachtungsort. In dieser Fallgegend war der Himmel nichts weniger als heiter, vielmehr mit „dicken, schweren, rasch dahin eilenden Wolken, die nur dann und wann den Sonnenstrahlen Durchgang gestatteten und im Laufe des Vormittags hier und da Strichregen entsandten“, bedeckt. Dies und der Umstand, dass hier nirgends von einem Lichtphänomen die Rede war, deutet, wie Prof. v. Niessl hervorhebt, an, „dass diese Beobachtungen sich nur auf die herabfallenden Meteoriten beziehen, soweit sie bereits unter der Wolkendecke angelangt waren, also sich gewiss nicht, auch nicht mehr annähernd in ihrer ursprünglichen Bahn befanden. Dieser Fall erfolgt erfahrungsgemäss wenig abweichend von der Vertikalen and die Wahrnehmung desselben gestattet kaum irgend einen Schluss auf die frühere Bahnrichtung.

An den folgenden 4 Punkten sind die Meteoriten, welche man herabfallen sah, auch wirklich gefunden werden. Ich setze, führt Prof. v. Niessl aus, hier das Gewicht derselben bei, weil die Verteilung der Stücke über die Fallstelle von Wichtigkeit ist:

Aukoma (Länge: 43° 20′ 0″, Breite: 58° 40′ 30″)	12·1 kg
Karla (Länge: 43° 20′ 40″, Breite: 58° 40′ 40″)	6·9 „
Wahhe (Länge: 43° 20′, Breite: 58° 39′ 30″)	1·5 „
Sawiauk (Länge: 43° 21′ 50″, Breite: 58° 38′ 8″	0·2 „

Ausserdem wurde mit völliger Bestimmtheit das Herabfallen eines „schwarzen Gegenstandes“ in geringer Entfernung (einigen hunderten Schritten) gemeldet, ohne dass die Nachforschungen Erfolg hatten, von.

Pöllenikko (Länge: 43° 19′ 30″, Breite: 58° 40′ 10″)
Takki (Länge: 43° 23′ 25″, Breite: 58° 39′ 6″)

In Künno (Länge: 43° 31′, Breite: 58° 34′) ist zwar ebenfalls entsprechendes Geräusch vernommen worden, aber dass man den Fall eines Stückes gesehen hätte, ist nicht erwähnt.

„Die Hemmungshöhe lässt sich einigermassen begrenzen. Alle Beobachter ohne Ausnahme sagen nämlich aus, dass die Detonationen dem Falle des Steines vorausgegangen waren. So z. B. in Aukoms: „Wiederholtes Knallen, trommelartiges Schmettern und gedehntes Brausen, überhaupt aber ein überaus gewaltiges, in engster Bedeutung erschreckliches Geräusch ging hier dem Falle des Steines voraus." Ganz ähnlich lauten die übrigen Berichte.

Insbesondere werden dreierlei Arten von Schallwahrnehmungen angeführt: Drei einzelne Detonationen hintereinander, dann ein trommelartiges Getöse oder ein Lärm wie beim Rollen eines Fuhrwerkes, endlich ein Pfeifen und Zischen, wobei die fallenden Stücke erblickt wurden. Wie lange nach der ersten Hauptdetonation die Steine herabkamen, lässt sich ziffermässig nur nach der Beobachtung des Herrn A. Baron Vietinghoff vermuten, welcher die Dauer des den drei Hauptdetonationen folgenden einem Pelotonfeuer ähnlichen Geräusches auf circa 15 Sekunden angiebt. Es dürften also wohl 15 bis 20 Sekunden von der ersten Detonation bis zum Herabfallen vergangen sein. Der Beobachter stand zwar nicht an einer der Fallstellen, sondern $3^1/_2$ Werst NW von Kurla, aber eben aus dieser Lage geht hervor, dass an der Fallstelle selbst das in Rede stehende Intervall eher noch grösser gewesen sein musste. Man kann nun mit einiger Wahrscheinlichkeit hieraus schliessen, dass die Hemmungshöhe kaum über eine Meile oder 7·4 m betragen haben konnte, vielleicht sogar geringer war.

Als scheinbaren Radiationspunkt dieses Meteoriten findet Prof. v. Niessl Rektasz. 167°, nördl. Dekl. 14.5°, also einen Punkt im Sternbilde des gr. Löwen. Die Geschwindigkeit kann nicht bestimmt werden, da keine Dauerschätzung vorliegt. Man kann also den siderischen oder kosmischen Ausgangspunkt nur berechnen, wenn man eine hypothetische Annahme über diese Geschwindigkeit macht. Setzt man die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn gleich, so findet Prof. v. Niessl, dass wenn der Meteorit die doppelte Geschwindigkeit besass, also eine hyperbolische Bahn beschrieb, sein kosmischer Ausgangspunkt am Himmel in 152° Länge und 2° nördl. Breite lag, bei einer um ein Viertel grösseren Geschwindigkeit lag der Ausgangspunkt in 159.5° Länge und 35° n. Br. War die Geschwindigkeit dagegen gleich der in einer Parabel, so lag der kosmische Ausgangspunkt im 84° Länge und 35° südl. Breite.

(Schluss folgt.)

Veränderliche Sterne von langer Periode.

(Hierzu Tafel 7.)

Unter den Veränderlichen haben diejenigen von 1- oder 2-jähriger Periode des Lichtwechsels mancherlei mit einander gemeinsam. In der Nähe des Maximums ihrer Helligkeit zeigen sie z. B. das System der Linien des Wasserstoffes hell und diese Eigentümlichkeit hat sogar in einigen Fällen zur Entdeckung von Veränderlichen dieser Klasse geführt. Ferner ist ihre Farbe gewöhnlich rot und der Lichtwechsel sehr beträchtlich, einige dieser Sterne sind im hellsten Lichte sogar dem

blossen Auge sichtbar, im Minimum dagegen völlig unsichtbar oder nur in den allergrössten Teleskopen eben noch erkennbar. Zahlreiche Beobachtungen über diese Sterne liegen vor, allein die meisten derselben beziehen sich nur auf die Bestimmung der Zeit des Licht-Maximums, die Art und Weise des Lichtwechsels oder, wie man zu sagen pflegt, die Gestalt der Lichtkurve, ist verhältnismässig vernachlässigt worden. Eine Abhandlung von Prof. Pickering beschäftigt sich mit den Mitteln, diesem Mangel abzuhelfen.

Das Studium der Veränderlichen dieser Klasse empfiehlt sich besonders den Besitzern von guten Fernrohren, da ausser einem solchen kein besonderer anderer Apparat, weder Uhrwerk noch Mikrometer erforderlich ist. Selbst geteilte Kreise am Fernrohr sind nicht notwendig, obgleich sie allerdings die Beobachtung oder Aufsuchung der Sterne erleichtern. Die Veränderung der Helligkeit ist ausserdem so bedeutend, dass selbst rohe Bestimmungen einen Wert haben, um so mehr, da die Art und Weise, nach welcher der Lichtwechsel vor sich geht, bei manchen dieser Sterne bis jetzt völlig unbekannt ist. Die beste Art und Weise, Beobachtungen über Veränderliche anzustellen, ist diejenige, welche Fr. W. Herschel zuerst angegeben hat und die später von Argelander vervollkommt wurde. Hierbei wird der veränderliche Stern mit einigen benachbarten von nahezu derselben Helligkeit verglichen und falls ein geringer Helligkeitsunterschied besteht, dieser geschätzt. Wenn von zwei solchen Sternen, die man mehrere Sekunden lang aufmerksam betrachtet, der eine bisweilen um e i n e n e b e n n o c h w a h r n e h m b a r e n B e t r a g heller erscheint, als der andere, so bezeichnet man ihn als 1 Stufe heller. Dieser eben noch wahrnehmbare Helligkeitsunterschied ist, wie sich herausgestellt hat, für erfahrene Beobachter nahezu konstant und entspricht etwa $^1/_{10}$ einer Grössenklasse. Wenn dagegen von zwei verglichenen Sternen der eine im Allgemeinen etwas heller erscheint als der andere und nur selten diesem gleich, so bezeichnet man den Helligkeitsunterschied als 2 Stufen. Erscheint der eine Stern stets um einen kleinen Betrag heller als der andere, so ist der Unterschied 3 Stufen. Grössere Helligkeitsunterschiede kann man wohl noch schätzen, allein im Allgemeinen soll man dies wegen allzu grosser Unsicherheit vermeiden. Zum Studium des Lichtwechsels eines solchen veränderlichen Sternes hat man hauptsächlich nur nötig, eine geeignete Reihe von Vergleichssternen auszuwählen, die nahe um den Veränderlichen herumstehen und dann dessen Helligkeit mit derjenigen von nahe gleich hellen Sternen dieser Reihe zu vergleichen. Wenn irgend möglich, soll man dabei 2 Vergleichssterne wählen, von denen der eine etwas heller und der andere etwas schwächer ist als der Veränderliche selbst. Natürlich müssen diese Sterne möglichst nahe beim letztern stehen und man muss sich sehr schwacher Vergrösserung bedienen, sodass der scheinbare Abstand dieser Sterne klein bleibt. Da ein Stern nahe dem Rande des Gesichtsfeldes im Fernrohre heller erscheint als nahe dem Mittelpunkte desselben, so ist es am besten, jeden Stern nahe in den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes zu bringen. Wenn der Abstand zwischen zwei Sternen, die man vergleicht, so klein ist, dass dieselben nicht gut alternierend beobachtet werden können, so ist es wahrscheinlich, dass

infolge der ungleichen Empfindlichkeit verschiedener Teile der Netzhaut die relative Helligkeit dieser Sterne je nach ihrer Lage verschieden erscheint. Deshalb sollte man stets den Kopf so drehen, dass die Linie, welche beide Augen verbindet, parallel erscheint zur Verbindungslinie der beiden Sterne, weil auf diese Weise der Fehler in allen Fällen der gleiche ist. Sein Betrag kann bestimmt werden, indem man verschiedene Sternpaare auswählt, sodass in jedem Paare die Sterne nahe gleich hell sind und eins über dem andern steht. Dann vergleicht man diese Sterne mit den darüber stehenden in den successiven Paaren abwechselnd von Rechts nach Links and wiederholt dies mit Neigung des Kopfes nach entgegengesetzter Richtung, so dass jedes Paar einmal mit dem oberen Stern rechts und dann mit dem links verglichen wird. Das Mittel des Unterschiedes der Resultate der Schätzungen der Sterne ist gleich dem doppelten Fehler der Schätzung, der durch ihre Lage hervorgerufen wird. Wenn der veränderliche Stern genügend hell ist, muss man die Vergleichungen statt im Refraktor im Sucher machen, oder mit Hülfe eines Opernglases, oder selbst mit unbewaffnetem Auge, da es schwierig ist, sehr helle Sterne unmittelbar zu vergleichen *)

Man beginnt die Beobachtung, indem man das Fernrohr auf die betreffende Stelle des Himmels richtet und zwar mit Hülfe des Deklinations- und Stundenkreises. Besitzt man keinen solchen am Fernrohr, so kann der betreffende Ort am Himmel auch leicht mit Hülfe eines guten Sternatlas (Heis' Atlas novus coelestis oder Dr. Klein's Stern-Atlas) gefunden werden. Ist der Veränderliche hell, so erkennt man ihn bisweilen an seiner roten Farbe, aber im Allgemeinen ist eine kleine Karte der umgebenden schwacheren Sterne erforderlich. Der Atlas der Durchmusterung ist zu diesem Zwecke am geeignetsten. Die Vergleichssterne werden ein für alle mal ausgesucht und auf der Karte durch Buchstaben nach der Reihenfolge ihrer Helligkeit bezeichnet. Der hellste unter diesen Vergleichssternen sollte stets etwas heller sein, als der Veränderliche im Maximum seines Glanzes; auch sollte das Helligkeits-Intervall der einzelnen Vergleichssterne eine halbe Grössenklasse nicht überschreiten. Der Veränderliche wird nun mit denjenigen beiden Sternen verglichen, die ihm an Helligkeit am nächsten kommen und von denen einer etwas heller, der andere etwas schwächer ist als er selbst. Es hat sich als nützlich erwiesen, noch einen dritten Stern herbeizuziehen, und zwar diesen stets ähnlich wie der Veränderliche, mit den beiden andern Vergleichssternen zu vergleichen. Um eine Vorstellung von dem Helligkeitsunterschiede zu erhalten, welcher einer Grössenklasse entspricht, kann man die Sterne α, γ, δ, ϑ und λ im kleinen Bären betrachten, von denen nach der Harvard-Photometrie jeder nahezu um eine Grössenklasse schwächer ist als der vorhergehende. Es ist eine sehr gute Übung, verschiedene an Helligkeit dazwischen stehende

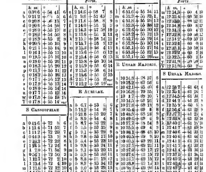
*) Ich habe bei vieljährigen Beobachtungen von Veränderlichen gefunden, dass es zur Erkennung von kleinen Helligkeitsunterschieden am vorteilhaftesten ist, helle Sterne durch Ausziehen der Okularröhre des Fernrohrs in Lichtscheiben zu verwandeln und diese zu vergleichen. Die geringsten Helligkeitsunterschiede, die man bei Vergleichung der Sterne im Bilde gar nicht bemerken kann, treten auf diese Weise klar hervor. Dr. Klein

Sterne auszuwählen, sie nach ihrer Helligkeit zu ordnen und ihre Helligkeitsunterschiede in Stufen zu bestimmen. Die Grosse einer Stufe kann dann der Beobachter direkt bestimmen. Findet man z. B. δ 1 Stufe heller als ε im kl. Bären, ε 4 Stufen heller als η und η 2 Stufen heller als ϑ, so folgt daraus, dass δ 7 Stufen heller ist als ϑ, welches letztere Intervall den photometrischen Messungen gemäss 1 Grössenklasse beträgt. Sonach würde also 1 Stufe gleich sein 0.14 Grössenklasse. Die Aufzeichnungen über die Beobachtungen von Veränderlichen müssen enthalten: den Namen des Beobachters, das benutzte Instrument, Öffnung, Vergrösserung, Gesichtsfeld, das Datum und die Ortszeit, die Resultate der Vergleichungen und den Namen des Veränderlichen. Endlich noch die nötigen Angaben über Beschaffenheit des Himmels (klar, ruhig, Dämmerung, Mondlicht oder dergl.). Die Vergleichungen haben zu enthalten die Buchstaben, welche die verglichenen Sterne bezeichnen, der helle Stern kommt dabei zuerst, und die Zahl der Stufen, um welche er heller ist als der andere wird zwischen die Buchstaben beider gesetzt. So bezeichnet z. B. a 2 V, dass der Stern a 2 Stufen heller war, als der Veränderliche V, und ferner V 3 b, dass der Veränderliche 3 Stufen heller war als b. Wenn das Auge parallel der Verbindungslinie beider Sterne war, so wird der Buchstabe desjenigen Sternes, der sich rechts vom Vergleichsstern befand, unterstrichen.

Seit längerer Zeit werden an der Sternwarte des Harvard College die unter folgenden 17 Veränderlichen regelmässig beobachtet. Dieselben wurden ausgewählt, weil sie, nördlich von 50° Dekl. stehend, stets in einem grossen Teile von Europa und Nordamerika über dem Horizonte bleiben.

Die nachstehende Tabelle enthält die Namen der betreffenden Veränderlichen, ihre Örter, die Helligkeit im Maximum und Minimum nach Grössenklassen und die Dauer der Periode in Tagen.

Name.	R. A. 1900.		Dec. 1900.		Max.	Min.	Periode
	h	m	°	′			
T Cassiopeiæ . .	0	17.8	+55	14	7.0	12.1	441
S Cassiopeiæ . .	1	12.3	+72	5	6.7	15.1	607.5
T Persei	2	12.2	+58	29	8.2	9.5	—
S Persei	2	15.7	+58	8	7.6	12.5	346
R Aurigæ	5	9.2	+53	29	6.5	<13	460.6
R Lyncis	6	53.1	+55	29	7.8	14.8	380.0
R Ursæ Majoris	10	37.6	+69	18	6.0	13.2	297
T Ursæ Majoris	12	31.9	+60	3	6.7	<13	257.2
S Ursæ Majoris	12	39.6	+61	39	7.0	12.5	237
S Bootis	14	19.5	+54	16	7.7	13.8	272.3
R Camelopardi .	14	25.1	+84	17	7.8	14.1	269.5
R Ursæ Minoris	16	31.3	+72	29	8.6	10.5	180
R Draconis . . .	16	32.4	+66	58	6.5	13.1	245.9
S Cygni	20	3.4	+57	42	8.8	<15	318
T Cephei	21	8.2	+68	5	5.6	10.4	383.2
S Cephei	21	36.5	+78	10	7.4	12.8	484
R Cassiopeiæ	23	53.3	+50	50	4.8	12.7	429.0



T Cassiopeiae.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h. m.	° ′	
a	0 30.6	+ 54 41	6
b	0 21.2	+ 55 5	6
c	0 20.8	+ 56 13	7
d	0 20.6	+ 54 56	7
e	0 18.0	+ 55 15	8
f	0 18.3	+ 54 50	8
g	0 18.9	+ 55 2	8
h	0 20.5	+ 55 10	9
k	0 21.1	+ 55 14	9
l	0 16.1	+ 55 11	10
m	0 19.5	+ 55 10	10
n	0 18.0	+ 55 20	11
o	0 18.3	+ 55 20	12
p	0 17.7	+ 55 11	12
q	0 18.2	+ 55 16	13
r	0 17.7	+ 55 12	13
s	0 17.9	+ 55 13	14
t	0 18.0	+ 55 14	14
u	0 17.7	+ 55 12	14
w	0 17.8	+ 55 13	15
T	0 17.8	+ 55 14	var

S Cassiopeiae.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	0 41.6	+ 72 8	6
b	1 11.4	+ 71 52	7
c	1 11.2	+ 72 20	7
d	0 44.3	+ 73 1	8
e	1 23.2	+ 72 22	8
f	1 24.5	+ 72 24	8
g	1 7.0	+ 71 58	9
h	0 56.1	+ 72 50	9
k	1 12.7	+ 72 2	10
l	1 13.4	+ 72 4	10
m	1 11.6	+ 72 12	10
n	1 13.8	+ 71 52	11
o	1 12.8	+ 71 50	11
p	1 13.0	+ 71 59	12
q	1 14.4	+ 72 6	12
r	1 12.2	+ 72 0	12
s	1 12.9	+ 72 13	13
t	1 12.2	+ 72 6	13
u	1 11.8	+ 72 5	14
w	1 12.0	+ 72 5	14
x	1 12.9	+ 72 6	15
y	1 12.5	+ 72 6	15
S	1 12.3	+ 72 5	var

S und T Persei.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	2 15.1	+ 58 43	8
b	2 19.5	+ 58 25	8

S und T Persei. — Forts.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h. m.	° ′	
c	2 14.6	+ 58 7	8
d	2 9.6	+ 57 43	8
e	2 11.4	+ 58 8	9
f	2 14.0	+ 58 2	9
g	2 14.3	+ 57 58	10
h	2 13.6	+ 58 2	11
k	2 15.9	+ 58 14	11
l	2 16.7	+ 58 9	12
m	2 15.8	+ 58 4	12
n	2 15.6	+ 58 0	12
o	2 15.4	+ 58 0	13
p	2 15.8	+ 58 10	14
q	2 15.9	+ 58 6	14
r	2 15.3	+ 58 6	14
s	2 15.6	+ 58 5	15
S	2 15.7	+ 58 8	var
T	2 12.2	+ 58 29	var

R Aurigae.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	5 6.7	+ 53 6	6
b	5 18.2	+ 54 9	7
c	5 21.8	+ 53 20	7
d	5 8.9	+ 54 4	8
e	5 8.7	+ 53 22	8
f	5 8.5	+ 53 35	9
g	5 9.1	+ 53 29	9
h	5 9.8	+ 53 17	10
k	5 8.4	+ 53 23	10
l	5 9.8	+ 53 24	11
m	5 9.1	+ 53 20	11
n	5 8.3	+ 53 30	11
o	5 8.8	+ 53 19	12
p	5 8.9	+ 53 34	12
q	5 9.0	+ 53 29	13
r	5 9.7	+ 53 29	13
s	5 9.8	+ 53 28	14
t	5 9.5	+ 53 26	14
u	5 9.6	+ 53 28	15
R	5 9.2	+ 53 29	var

R Lyncis.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	6 53.1	+ 54 59	7
b	7 3.3	+ 55 47	7
c	6 55.0	+ 54 19	8
d	6 56.9	+ 55 52	8
e	6 51.9	+ 55 53	9
f	6 53.9	+ 55 15	9
g	6 52.0	+ 55 45	10
h	6 54.0	+ 55 10	10
k	6 53.5	+ 55 30	10

R Lyncis. — Forts.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h. m.	° ′	
l	6 51.6	+ 55 34	11
m	6 52.9	+ 55 32	12
n	6 51.8	+ 55 28	12
o	6 52.3	+ 55 38	12
p	6 52.6	+ 55 30	12
q	6 53.2	+ 55 32	13
r	6 52.7	+ 55 29	14
s	6 52.8	+ 55 30	14
t	6 53.1	+ 55 27	14
u	6 53.3	+ 55 32	15
R	6 53.1	+ 55 28	var

R Ursae Majoris.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	10 34.8	+ 68 57	6
b	10 35.2	+ 67 56	6
c	10 42.1	+ 65 40	6
d	10 56.8	+ 70 35	7
e	10 1.7	+ 69 10	7
f	10 14.5	+ 69 26	7
g	10 27.8	+ 69 19	8
h	10 35.4	+ 69 8	8
k	10 46.5	+ 68 28	9
l	10 49.6	+ 69 6	9
m	10 27.7	+ 68 54	9
n	10 35.5	+ 69 4	9
o	10 38.1	+ 68 48	10
p	10 40.5	+ 69 9	10
q	10 40.5	+ 69 22	11
r	10 37.7	+ 69 21	11
s	10 37.0	+ 69 17	12
t	10 37.6	+ 69 15	12
u	10 36.7	+ 69 15	12
w	10 38.8	+ 69 15	13
x	10 38.2	+ 69 20	14
y	10 37.0	+ 69 19	14
z	10 37.9	+ 69 16	14
α	10 38.1	+ 69 19	15
R	10 37.6	+ 69 18	var

T Ursae Majoris.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	12 25.4	+ 59 19	6
b	12 30.1	+ 61 26	7
c	12 34.5	+ 61 34	7
d	12 44.2	+ 61 22	8
e	12 35.9	+ 60 5	8
f	12 34.7	+ 60 18	8
g	12 32.8	+ 59 46	9
h	12 29.6	+ 60 17	9
k	12 34.0	+ 60 15	9
l	12 33.9	+ 60 10	10

T Ursae Majoris. Forts.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h. m.	° ′	
m	12 34.3	+ 60 4	10
n	12 33.4	+ 59 52	10
o	12 33.0	+ 59 52	11
p	12 34.8	+ 60 8	12
q	12 31.3	+ 60 4	12
r	12 32.8	+ 59 58	12
s	12 34.2	+ 59 59	13
t	12 32.1	+ 60 0	14
u	12 33.1	+ 59 59	14
w	12 32.2	+ 60 1	14
x	12 32.5	+ 60 2	15
y	12 31.9	+ 59 59	15
T	12 31.9	+ 60 2	var

S Ursae Majoris.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	12 38.7	+ 61 40	6
b	12 35.1	+ 61 29	7
c	12 34.5	+ 61 34	7
d	12 44.2	+ 61 22	8
e	12 35.9	+ 60 5	8
f	12 36.4	+ 61 22	9
g	12 37.7	+ 61 25	6
h	12 33.8	+ 61 12	10
k	12 40.2	+ 61 15	10
l	12 41.7	+ 61 40	10
m	12 40.6	+ 61 33	11
n	12 40.6	+ 61 44	12
o	12 41.2	+ 61 33	12
p	12 41.7	+ 61 32	12
q	12 41.4	+ 61 36	13
r	12 37.5	+ 61 36	13
s	12 40.2	+ 61 39	14
t	12 40.4	+ 61 41	14
u	12 40.2	+ 61 41	14
w	12 40.1	+ 61 40	15
S	12 39.6	+ 61 38	var

S Bootis.

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	14 18.6	+ 53 59	7
b	14 24.0	+ 53 45	8
c	14 22.3	+ 54 10	8
d	14 12.4	+ 53 56	9
e	14 21.5	+ 53 32	9
f	14 21.0	+ 53 55	10
g	14 19.8	+ 54 1	10
h	14 18.9	+ 54 21	11
k	14 22.4	+ 54 17	11
l	14 21.7	+ 54 13	12
m	14 19.4	+ 54 28	12
n	14 19.8	+ 54 11	12

S Bootis — *Forts.*

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h m	° '	
o	14 19.3	+ 54 19	13
p	14 19.3	+ 54 23	14
q	14 19.1	+ 54 16	14
r	14 19.5	+ 54 10	14
s	14 19.3	+ 54 17	15
S	14 19.5	+ 54 16	var

R Camelopardi

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	15 1.6	+ 84 20	8
b	14 21.4	+ 84 24	8
c	14 33.5	+ 84 10	9
d	14 46.8	+ 84 17	9
e	14 31.2	+ 84 34	10
f	14 45.8	+ 84 14	10
g	14 30.8	+ 84 15	11
h	14 28.3	+ 84 23	11
k	14 17.8	+ 84 29	12
l	14 31.3	+ 84 21	12
m	14 22.5	+ 84 16	13
n	14 13.3	+ 84 12	13
o	14 18.8	+ 84 17	14
p	14 24.2	+ 84 11	14
q	14 26.5	+ 84 12	14
r	14 26.6	+ 84 14	15
R	14 24.9	+ 84 17	var

R Ursae Minoris

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	16 31.3	+ 73 9	8
b	16 35.2	+ 72 11	8
c	16 34.8	+ 73 9	9
d	16 33.6	+ 72 44	9
e	16 33.2	+ 72 40	10
f	16 28.7	+ 73 1	10
g	16 34.9	+ 72 46	10
h	16 38.6	+ 72 22	11
k	16 34.9	+ 72 20	11

R Ursae Minoris — *Forts.*

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h m	° '	
l	16 31.0	+ 72 14	12
R	16 31.3	+ 72 29	var.

R Draconis

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	16 28.1	+ 67 16	7
b	16 34.0	+ 68 13	7
c	16 25.0	+ 67 16	7
d	16 42.3	+ 68 17	8
e	16 40.8	+ 67 9	8
f	16 33.2	+ 66 55	8
g	16 30.2	+ 67 34	9
h	16 29.6	+ 67 1	9
k	16 31.0	+ 66 56	10
l	16 29.9	+ 67 27	10
m	16 33.4	+ 67 6	10
n	16 32.8	+ 66 49	11
o	16 32.4	+ 66 48	12
p	16 34.2	+ 66 59	12
q	16 32.6	+ 66 56	12
r	16 32.5	+ 66 57	12
s	16 33.3	+ 66 30	13
t	16 34.2	+ 67 1	14
u	16 32.6	+ 66 56	14
w	16 32.6	+ 66 59	14
x	16 32.6	+ 67 0	15
R	16 32.4	+ 66 58	var

S Cygni

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	20 2.6	+ 57 20	8
b	20 7.0	+ 58 2	8
c	20 1.4	+ 57 32	9
d	20 3.5	+ 57 43	9
e	20 2.3	+ 57 44	10
f	20 9.0	+ 57 40	10
g	20 4.3	+ 57 37	10
h	20 3.6	+ 57 32	11
k	20 3.8	+ 57 36	11
l	20 3.6	+ 57 40	11
m	20 8.5	+ 57 48	12

S Cygni — *Forts.*

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h m	° '	
n	20 3.6	+ 57 49	13
o	20 3.6	+ 57 45	13
p	20 3.5	+ 57 39	14
q	20 2.8	+ 57 47	14
r	20 3.6	+ 57 43	14
s	20 3.8	+ 57 41	15
t	20 3.6	+ 57 43	15
S	20 3.4	+ 57 42	var

T Cephei

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	21 40.5	+ 70 50	5
b	20 41.9	+ 66 18	6
c	21 5.8	+ 71 2	6
d	21 6.4	+ 67 51	7
e	21 0.4	+ 67 47	7
f	21 14.3	+ 67 56	8
g	21 11.9	+ 67 44	8
h	21 6.1	+ 68 12	8
k	21 3.7	+ 67 35	9
l	21 5.7	+ 68 15	9
m	21 10.0	+ 68 1	10
n	21 9.1	+ 68 6	10
o	21 6.6	+ 68 8	10
p	21 7.2	+ 68 4	10
q	21 7.6	+ 68 12	11
r	21 6.4	+ 68 2	12
s	21 10.7	+ 68 12	12
t	21 9.7	+ 68 14	12
T	21 8.2	+ 68 5	var

S Cephei

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	21 29.9	+ 77 30	7
b	21 50.9	+ 77 18	8
c	21 47.1	+ 78 34	8
d	21 52.7	+ 77 52	9
e	21 37.8	+ 78 37	9
f	21 28.7	+ 78 53	9
g	21 34.3	+ 78 1	10
h	21 34.3	+ 78 11	10

S Cephei — *Forts.*

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
	h m	° '	
k	21 40.7	+ 78 11	10
l	21 42.2	+ 78 13	11
m	21 36.2	+ 78 4	12
n	21 39.1	+ 78 13	12
o	21 35.0	+ 78 8	12
p	21 37.5	+ 78 14	13
q	21 38.8	+ 78 4	14
r	21 37.8	+ 78 11	14
s	21 37.4	+ 78 10	14
t	21 37.7	+ 78 10	15
S	21 36.5	+ 78 10	var

R Cassiopeiae

	R. A. 1900	Dez. 1900	Grösse
a	23 32.6	+ 45 56	4
b	23 35.5	+ 48 40	4
c	23 53.9	+ 55 12	5
d	0 5.1	+ 45 31	5
e	23 52.1	+ 55 9	6
f	23 56.3	+ 49 25	6
g	23 59.1	+ 49 53	7
h	23 54.5	+ 50 17	7
k	23 54.2	+ 49 58	8
l	23 54.3	+ 49 57	8
m	23 53.9	+ 51 16	9
n	23 53.5	+ 50 46	9
o	23 53.0	+ 50 41	10
p	23 54.1	+ 50 52	10
q	23 53.8	+ 50 45	10
r	23 53.3	+ 50 50	11
s	23 54.1	+ 50 48	11
t	23 53.1	+ 50 54	12
u	23 53.5	+ 50 48	12
w	23 53.2	+ 50 33	12
x	23 53.7	+ 50 34	13
y	23 53.4	+ 50 51	13
z	23 53.3	+ 50 52	14
α	23 53.4	+ 50 49	14
β	23 53.2	+ 50 49	15
R	23 53.3	+ 50 50	var

Geeignete Vergleichssterne zu jedem dieser Veränderlichen sind von Herrn O. C. Wendell am 15-zolligen Refraktor des Harvard-Observatoriums aufgesucht worden, und Herr Reed hat diese Sterne mit einem 5-Zoller revidiert. Sie können hiernach sämtlich auch mit kleinen Instrumenten gesehen und als Vergleichssterne benutzt werden. Die vorstehende Tabelle enthält für jeden Veränderlichen diese Vergleichssterne, ihre Orte am Himmel und ihre Grösseklasse nach den Beobachtungen an der Harvardsternwarte. Für die Veränderlichen S und T Persei, die sehr nahe beisammen stehen, können die nämlichen Vergleichssterne dienen.

Auf Tafel 7 sind die Umgebungen der eben genannten veränderlichen Sterne in kleinen Karten dargestellt, welche aus dem Atlas der Durchmusterung genommen wurden. Jede Karte umfasst ein Areal von 2 Quadratgrad, mit dem Veränderlichen in der Mitte. Nur bei S und T Persei sind beide Veränderlichen auf demselben Kärtchen. Die Vergleichsterne tragen dieselben Bezeichnungen wie in der vorstehenden Tabelle; auf einigen Karten fallen ein paar Vergleichssterne aus dem Rahmen des Kärtchens heraus, in diesen Fällen ist die Richtung, in welcher sie liegen, durch Pfeile angedeutet.

Es sind nun von diesen Sternen besonders Beobachtungen erwünscht, damit sie mit denjenigen zu Cambridge verglichen werden können. Alle 17 Sterne können in 2 oder 3 Stunden beobachtet werden. Wenn derartige Beobachtungen von einer Anzahl geübter Beobachter wiederholt angestellt werden, so wird man entscheiden können, ob die plötzlichen Veränderungen der Helligkeit den stattfindenden Beobachtungsfehler zuzuschreiben sind oder Realität besitzen. Beobachter, welche über sehr mächtige Instrumente verfügen, werden gut thun, die Sterne bis zur äussersten Grenze ihrer Sichtbarkeit zu verfolgen, um die Lichtverhältnisse nahe dem Minimum zu konstatieren. Diejenigen, welche sich an den Beobachtungen beteiligen wollen, sind eingeladen, ihre Aufzeichnungen nach dem obigen System an die Sternwarte des Harvard College zu Cambridge, Mass. U. S. Nordamerika, einzusenden, von wo sie berechnet und veröffentlicht werden.

Flecken in der Aequatorialregion des Saturn.

Herr Stanley Williams hat in der äquatorialen Zone des Saturn zwei weisse und ein dunkles Fleckchen wahrgenommen. Dieselben sind äusserst schwierig zu sehen, aber der Entdecker hat sich überzeugt, dass seine Wahrnehmung nicht auf Täuschung beruht. Mit Hilfe eines starken Fernglases und bei grosser Übung im teleskopischen Sehen sind die Flecke zu erkennen. Um die Auffindung zu erleichtern, hat Herr Williams eine Ephemeride berechnet, welche die Zeiten (nach Greenwicher Uhr) angiebt, zu welchen die Flecke mitten auf der Saturnscheibe stehen werden. Folgendes ist ein Auszug aus dieser Ephemeride.

1891	1. Fleck. (hell)	2. Fleck (dunkel)	3. Fleck. (hell)
Juli 1	$10^h\ 11^m$	$11^h\ 8^m$	$12^h\ 30^m$
„ 2	6 38	7 35	8 57
„ 3	3 8	4 5	5 27
„ 4	9 53	10 50	12 12
„ 5	6 20	7 17	8 39
„ 6	2 50	3 47	5 9
„ 7	9 35	10 32	11 54
„ 8	6 2	6 59	8 21
„ 9	2 32	3 29	4 51
„ 10	9 17	10 14	11 36

Vermischte Nachrichten.

Sonnenflecken. Am 25. August v. J. sah Herr E. W. Maunder eine schöne Gruppe von Sonnenflecken am Ostrande erscheinen, die er bereits während der vorangegangenen Sonnenrotation gesehen und verfolgt hatte, und die er auch noch in der folgenden Rotationsperiode sehen konnte. Während ihres zweiten Erscheinens waren die Flecke am grössten und schönsten und boten den Anblick einer scheinbaren Rotation von drei Kernpaaren um einander, eine Eigentümlichkeit, welche wohl beachtenswert erscheint. Die Gruppe bestand am 2. Tage nach dem Erscheinen aus einem führenden Paare, dann folgte ein Haufen von kleinen, blassen Flecken und zum Schluss kam ein grosser Fleck mit sehr dunklen, in zwei Gruppen geteilten Kernen. Am 28. August hatte der Haufen kleiner Flecke in der Mitte sich in eine Anzahl gut entwickelter verwandelt, von denen der grösste zwei grosse, dunkle Kerne enthielt. Die drei Kernpaare, die zwei führenden Flecke und die Doppelkerne des grossen mittleren und der folgenden Flecke haben nun, wie aus den Positionsbestimmungen derselben in der Zeit vom 27. Aug. bis 1. Sept. hervorgeht, Rotationsbewegungen um einander ausgeführt. Am 1. Sept. waren die beiden ersten Flecke zusammengeflossen, und auch der mittlere Fleck hat sich mit dem zusammengeflossenen verbunden. Die beiden Kerne des folgenden Fleckes hatten sich am 1. Sept. berührt, waren aber dann wieder von einander getrennt durch mehrere helle Brücken. Die Rotation des ersten Paares hatte übrigens eine entgegengesetzte Richtung, wie die der beiden anderen.

Die Bedeutung dieser Rotationen wird aus nachstehender Schlussbemerkung des Herrn Maunder klar: „In allen drei Fällen jedoch war die Tendenz der Bewegung, Flecke von aussen näher zur allgemeinen Axenlinie der Gruppe zu bringen. Die Flecke haben bekanntlich die Neigung, sich in eine gerade Linie auszustrecken, welche gewöhnlich nahezu, wenn nicht ganz, parallel dem Äquator ist. Die gegenwärtigen Beispiele einer scheinbaren Rotation sind daher eher Beispiele für die Tendenz aller Bildungen innerhalb einer Gruppe, sich längs der Axenlinie anzuordnen, und der rechts und links von dieser Linie liegenden Flecke, sich nach ihr hin zu bewegen“. (Monthly Notices of the Roy. Astr. Soc. Vol. LI, p. 27.)[1]

Venus. Herr Hillger schreibt uns aus Barcelona: „Bezugnehmend auf die Notiz im (Sirius Aprilheft Seite 91) betreffend den feinen Licht saum ausserhalb der sehr schmalen Sichel der Venus am 1. und 5. Oktober respektive, so vermute ich, es ist dieselbe Wahrnehmung, die Sie in meinen Notizen vom 26. Novbr. und 17. Dezbr. erwähnt finden.

Am 26. Novbr. notierte ich ungefähr folgendes: „Oberhalb des südl. sowohl wie des nördlichen erleuchteten Teils, also oberhalb der südl. und unterhalb der nördl. Sichel, will es mir scheinen als schwebe da eine ganz feine Zone bläulichen Lichtes über dem gelblichweissen Lichte (der Sichel selbst nämlich), am deutlichsten gegen die Hörner hin.“ Wenn ich mich besser ausgedrückt hätte und gesagt: Ausser-

---

1) Naturwissenschaftliche Rundschau, 1891, p. 259

halb des südlichen sowohl wie des nördlichen Teiles der Sichel schwabe ein ganz feiner Lichtsaum, so wäre es unzweifelhaft verständlicher gewesen Ich glaube ich fügte noch hinzu, die feine Sichel schwimmt gleichsam in einem bläulichen Nebel —

Am 17 Dezbr notierte ich, und werden Sie es in dem am 30 Dezember Geschickten finden:

Ausserhalb des nördlichen Lichtbogens ist etwas wie ein doppelter Rand — soll heissen: schwacher Lichtschein längs dem Bogen bis etwa 20° vom Äquator —

Im Briefe vom 30 Dezember heisst es in der Kopie: Ausserhalb des nördl. Lichtbogens glaube ich eine schwache Verdoppelung desselben zu sehen, die bis 20° vom Äquator sichtbar ist. — Trotz meiner undeutlichen Ausdrucksweise werden Sie bemerken, dass ich eben dasselbe meinte, was Seite 91 des Sirius erwähnt ist, und hätte ich nach dem 26 Novbr und vor dem 17 Dezbr beobachten können, so würde ich es noch besser gesehen haben —

Im Februar und März habe ich mehrere Beobachtungen notiert resp. skizziert. 2 Hälfte März sehr wenig gute Luft, ebenso April bis jetzt Das Bild wird schon recht klein, da ich meine schwächeren Vergrösserungen nehmen muss Zwischen den 6^h und 9^h Bildern habe ich fast eine Übereinstimmung Dagegen die 9 und 10^h Bilder verschiedener Tage oft sehr gut stimmen, z. B. nach 2, 3 und 13 Tagen, auch 35 Tagen Zwischenzeit. Genau können sie ja nicht stimmen, da ich alles nur nach Augenmass-Schätzung notiere."

Der Komet I 1889 ist von Herrn Spitaler am 27-zolligen Refraktor der Wiener Sternwarte Mai 1. aufgefunden worden. Seine Entfernung von der Erde betrug damals 148 Millionen Meilen und von der Sonne war er 164 Millionen Meilen entfernt Der Komet steht nahe an dem Orte, den er der Voraussetzung nach einnehmen musste. Am grossen Refraktor erschien er als ein kaum wahrnehmbares, höchst schwaches Lichtfleckchen von 5" Durchmesser. Die Sichtbarkeitsdauer dieses Kometen beträgt daher mehr als 970 Tage.

Der Wolf'sche Komet 1884 III. Dieser periodische Komet, dessen Rückkehr für das gegenwärtige Jahr erwartet wurde, ist in der That aufgefunden worden Herr Barnard hat auf dem Lick-Observatorium den Kometen wieder entdeckt Sein Ort war Mai 3 9792 mittlere Zeit von Greenwich:

$$AR = 338^\circ\ 19'\ 9'' \qquad PD = 76^\circ\ 48'\ 32''$$

Der Sternhaufen Σ 762 ist von Reinhold Hahn am 8-zolligen Refraktor der Leipziger Sternwarte vermessen worden *)

Dieser Sternhaufen wird meist als Teil des benachbarten Sternhaufens G. K. 1440 angesehen, welch' letzterer in den Jahren 1879—82 an dem nämlichen Instrumente von Dr Peter vermessen worden ist. Die Arbeit von Hahn beruht im Wesentlichen auf Messungen im Winter 1888—89 und ist die letzte grössere Arbeit an dem 8 zolligen Instrumente, das seitdem einem grossen Refraktor Platz gemacht hat. Im Ganzen

*) Abhdlg der mathem phys Kl. der Kgl. Sächs Ges der Wissenschaften. Bd. XVII, Nr III.

sind in dem Sternhaufen 60 Sterne, nämlich alle an dem angewandten Instrumente überhaupt sichtbaren gemessen und durchweg an mindestens 2 Hauptsterne angeschlossen worden. Der hellste Stern der Gruppe ist 7.4 Grösse, die schwächsten haben etwa 12.6 Grösse. Der Katalog der sämtlichen Sterne des Haufens, den R. Huhn als Ergebnis seiner Untersuchung ableitet, wurde auf den Stern 8. Grösse bezogen, dessen Position (für 1885,0) ist: Rektaszension: $6^h 34^m 50.87^s$, Dekl.: $+9^0 34' 18.5''$.

Eine angeblich neue Methode zur Bestimmung der Entfernung von Doppelsternen. Herr Chr. Dufour hat im Archive des sciences physiques et naturelles 1890, T. XXIV, p. 242, eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher er zur Aufstellung einer neuen Methode behufs Bestimmung der Erscheinung von Doppelsternen kommt. Nach einem Referate in der Naturw. Rundschau, beschäftigt sich Herr Dufour in seinem Artikel zunächst mit den Schallwellen und wendet das dort Entwickelte zuletzt folgerichtig auf die Lichtwellen an.

„Denken wir uns", heisst es in dem Referate, „einen Doppelstern, dessen Begleiter in einer durch die Erde gehenden Ebene um den Hauptstern kreist, so kann man die Geschwindigkeit des Begleiters in seiner Bahn bestimmen (vgl. die Beobachtungen der Herren Vogel und Pickering), nach der Dauer des Umlaufes kann man sodann die Gesamtlänge der Bahn, ferner ihren Radius und ihren Abstand von der Sonne berechnen. Bedeutet a die Geschwindigkeit des Satelliten in Kilometern pro Sekunde, b die Dauer des Umlaufes in Sekunden, m den Winkel, unter welchem man von der Erde aus die beiden Sterne von einander entfernt erblickt, und d den Abstand dieses Systems von der Sonne in Kilometern, so hat man $d = \frac{ab}{2\pi \operatorname{tg} m}$. Es ist leicht einzusehen, dass man diese Rechnung auch ausführen kann, wenn die Bahn des Satelliten nicht durch die Erde geht. Man hat somit hier einen Weg, um den Abstand von Sternen nach einer andern als der bisher üblichen Methode zu bestimmen."

Es ist nun nicht recht einzusehen, was an diesem „Wege" neues oder besonderes sein soll. Denn erstlich ist derselbe so naheliegend, dass ihn Niemand übersehen kann und er schon vor Jahren vorgeschlagen wurde, und dann liegt er völlig in der gleichen Richtung, wie die bekannte Methode zur Herleitung hypothetischer Parallaxen bei Doppelsternen, deren Bahnen bekannt sind. Endlich lässt sich diese Methode auf die von Vogel und Pickering entdeckten Begleiter nicht anwenden, weil diese unsichtbar sind und also der Punkt m nicht gegeben ist, für Doppelsterne, aber deren Begleiter man sieht, liegen spektroskopische Messungen der Geschwindigkeit, wie sie hier erforderlich sind, nicht vor.

Dr. Klein

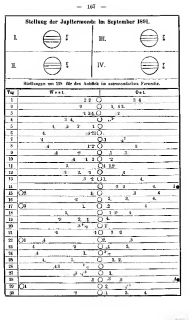
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec E den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe,
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe,
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe,
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe,
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe,
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Sept. 3 IV Tr J 6^h 59^m, III Sh E 7^h 25^m, III Tr E 7^h 35^m, IV Sh E 10^h 19^m, IV Tr E 10^h 33^m. Sept. 4. I Sh J 16^h 42^m, I Tr J 16^h 43^m. Sept. 5 I Oc D 13^h 58^m, I Oc R 16^h 16^m. Sept. 6. I Tr J 11^h 9^m, I Sh J 11^h 10^m, II Oc D 13^h 11^m, I Tr F 13^h 27^m, I Sh E 13^h 29^m, II Ec R 16^h 3^m 27^s. Sept. 7 I Oc D 8^h 24^m, I Ec R 10^h 43^m 25^s. Sept. 8. I Tr E 7^h 53^m, II Tr J 7^h 57^m, I Sh E 7^h 58^m, II Sh J 8^h 5^m, II Tr E 10^h 48^m, II Sh E 10^h 58^m. Sept. 10 Tr J 7^h 31^m, III Sh J 7^h 59^m, III Tr E 10^h 51^m, III Sh E 11^h 25^m. Sept. 11 IV Oc D 12^h 23^m. Sept. 12 I Oc D 15^h 42^m. Sept. 13. I Tr J 12^h 52^m, I Sh J 13^h 5^m, I Tr E 15^h 10^m, I Sh E 15^h 24^m, II Oc D 15^h 24^m. Sept. 14. I Oc D 10^h 8^m, I Ec R 12^h 38^m 32^s. Sept. 15. I Tr J 7^h 18^m, I Sh J 7^h 34^m, I Tr E 9^h 36^m, I Sh E 9^h 52^m, II Tr J 10^h 13^m, II Sh J 10^h 43^m, II Tr E 13^h 4^m, II Sh E 13^h 36^m. Sept. 16. Ec R 7^h 7^m 22^s. Sept. 17 II Ec R 7^h 56^m 20^s, III Tr J 10^h 47^m, III Sh J 12^h 0^m, III Tr E 14^h 8^m, III Sh E 15^h 26^m. Sept. 20 I Tr J 14^h 36^m, I Sh J 15^h 0^m. Sept. 21. I Oc D 11^h 53^m, I E R 14^h 33^m 45^s. Sept. 22 I Tr J 9^h 2^m, I Sh J 9^h 29^m, I Tr E 11^h 20^m, I Sh E 11^h 47^m, II Tr J 12^h 30^m, II Sh J 13^h 22^m, II Tr E 15^h 21^m. Sept. 23 I Oc D 6^h 19^m, I E R 9^h 2^m 37^s. Sept. 24. II Oc D 6^h 45^m, II E R 10^h 31^m 51^s, III Jr J 14^h 5^m. Sept. 28 IV Oc R 6^h 26^m, IV E D 8^h 6^m 53^s, III Ec R 9^h 20^m 7^s, IV Ec R 11^h 48^m 19^s, I Oc D 13^h 38^m. Sept. 29 I Tr J 10^h 47^m, I Sh J 11^h 23^m, I Tr E 13^h 5^m, I Sh E 13^h 42^m, II Tr J 14^h 47^m. Sept. 30. I Oc D 8^h 4^m, I Ec R 10^h 57^m 57^s.

Planetenkonstellationen 1891. September 1. 4 h Mars mit α Leonis, in Konjunktion Mars 45′ nördlicher. September 1. 8 Neptun in Quadratur mit der Sonne. September 1. 18 Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 2. 9 Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 3. 12 Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 4. 0 Merkur in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 4. 12 Merkur in grösster südlicher heliozentrischer Breite. September 5. 11 Jupiter in Opposition mit der Sonne. September 6. 22 Uranus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 10. 8 Merkur mit Saturn in Konjunktion. Merkur 6° 15′ südlich. September 12. 5 Venus in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. September 12. 12 Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 5° 14′ südl. September 12. 18 Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. September 13. 2 Saturn in Konjunktion mit der Sonne. September 14. 12 Venus in Konjunktion mit Saturn. Venus 32′ südl. September 16. 19 Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 18. 5 Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne. September 22. 20 Neptun in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 22. 21 Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang. September 23. 12 Merkur im aufsteigenden Knoten. September 28. 2 Merkur im Perihelium. September 28. 15 Merkur in grösster westlicher Elongation 17° 53′. September 29. 18 Mars im Aphelium. September 30. 12 Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. September 30. 30 Merkur in Konjunktion und Rektaszension mit dem Monde.


Stellung der Jupitermonde im September 1891.
I.
III.
II.
IV.
Stellungen um 11h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.
Tag
West
Ost

Planetenstellung im August 1891.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Merkur.**		
Sept. 5	11 41 56·45	— 2 46 6·6	0 45
10	11 27 47·09	— 0 46 13·4	0 11
15	11 11 11·92	+ 2 17 49·9	23 35
20	11 1 33·08	5 4 20·0	23 5
25	11 5 30·68	6 16 34·1	22 50
30	11 22 51·34	+ 5 32 26·2	22 47
	Venus.		
Sept. 5	10 44 34·20	+ 9 28 49·3	23 48
10	11 7 48·39	7 7 38·9	23 51
15	11 30 48·56	2 41 26·8	23 54
20	11 53 39·37	4 11 44·4	23 57
25	12 16 29·08	— 2 19 59·0	0 1
30	12 39 13·94	— 0 52 12·1	0 3
	Mars.		
Sept. 5	10 12 0·71	+12 23 13·7	23 15
10	10 24 7·66	11 14 48·0	23 8
15	10 36 8·50	10 4 44·5	23 0
20	10 48 3·89	8 53 14·9	22 52
25	10 59 54·75	7 40 29·2	22 44
30	11 11 41·73	+ 6 26 39·1	22 36
	Jupiter.		
Sept. 8	22 58 27·29	— 8 9 49·7	11 50
18	22 53 37·75	8 39 37·7	11 5
28	22 49 13·96	— 9 5 51·1	10 40

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Saturn**		
Sept. 8	11 25 34·02	+ 5 46 56·6	0 17
18	11 30 11·63	5 17 48·2	23 42
28	11 34 47·36	+ 4 49 2·6	23 7
	Uranus.		
Sept. 8	13 48 37·92	—10 39 58·4	2 48
18	13 50 36·78	10 51 15·1	2 2
28	13 52 45·80	—11 3 21·6	1 25
	Neptun.		
Sept. 8	4 30 28·81	+20 14 32·8	17 22
18	4 30 27·00	20 13 59·5	16 42
28	4 30 11·33	+20 12 57·2	16 2

Mondphasen 1891

	h	m	
Sept. 2	21	9·6	Neumond.
„ 11	0	0·7	Erstes Viertel
„ 17	17	57·4	Vollmond.
„ 24	12	0·8	Letztes Viertel.
„ 4	9	—	Mond in Erdferne.
„ 17	20	—	Mond in Erdnähe.

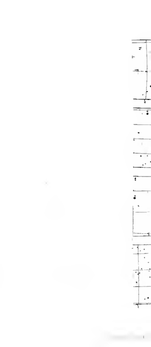
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891.

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen h m
Sept. 21	τ^2 Aquarii	14 44·9	14 38·7	☾ Untergang 15 52

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Sept 16 Grosse Axe der Ringellipse 36·01″, kleine Axe 0·24″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 0° 22·9 südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Sept 7. 23° 27′ 11·99″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 17·12″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 56·51″
Parallaxe „ „ 8·79″

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale)



5157 S Bootis
R.A. 14h 19m 5 Dec +54°16

5180 R Camelopardi
R.A. 14h 25m 1 Dec +84°17

5948 R Ursæ Minoris
R.A. 16h 31m 3 Dec +72°29

5956 R Draconis
R.A. 16h 32m 5 Dec +66°58

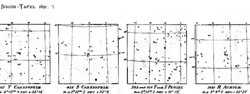
7220 S Cygni
R.A. 20h 3m 4 Dec +57°42

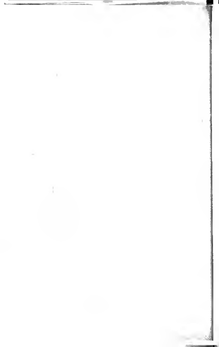
7609 T Cephei
R.A. 21h 8m 2 Dec +68°5

7779 S Cephei
R.A. 21h 36m 5 Dec +78°10

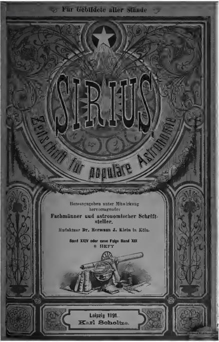
8600 R Cassiopeiæ
R.A. 23h 53m 3 Dec +50°50

Circumpolare Veränderliche.


107 T Cassiopeiae
R.A. 0h17m8 Dec +55°14
432 S Cassiopeiae
R.A.1h12m3 Dec +72°5
793 and 814 T and S Persei
R.A.2h12m2 Dec +58°29
2h15m7 58°8
1855 R Aurigae
R.A 5h 8m2 Dec.+53°29






Für Gebildete aller Stände
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.
Band XXIV oder neue Folge Band XIX
8 HEFT
Leipzig 1891.
Karl Scholtze.



Neue Folge Band XIX. Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln a. Rhein.

August 1891.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Mondlandschaften.

(Tafel 8.)

Die auf diesem Blatte in Lichtdruck wiedergegebenen Abbildungen sind Originalzeichnungen, welche Herr Meller an seinem $3\frac{1}{2}$ zolligen Refraktor erhalten hat. Diese Zeichnungen sind von hoher Vortrefflichkeit und der Lichtdruck ist nicht im Stande alle Einzelheiten der Originale in völliger Feinheit und Treue wiederzugeben.

Fig. 1. Aristarch und Herodot an der Lichtgrenze, 1891, Febr. 20. 7^h. Von besonderem Interesse in dieser Darstellung ist der breite Zug der mächtigen Rille des Herodot mit ihren deutlich sichtbaren dammförmigen Uferwällen. März 21. beobachtete Herr Meller diese Mondlandschaft wiederum. Er bemerkt darüber: „Aristarch stellte sich ganz grossartig dar. Die Lichtgrenze lag zwischen ihm und Herodot aber so, dass man von letzterem keine Spur sah. Aristarch stand hoch über seiner Umgebung und bot ein wundervolles Bild. Die zerklüfteten Wände des Ringes mit ihren äusseren Terrassen waren so scharf zu sehen, wie ich sie noch nie beobachtet habe. Der Fuss schien

wie mit Felstrümmern besäet zu sein. Die Luft war aber nicht genügend gut, um ein so prachtvolles Objekt mit allen Details wiedergeben zu können.“

Fig. 2. Kap Laplace, 1890, Dezbr. 21. $5^1/_2$ h. Fig. 3. Gassendi 1890. Dzbr. 22. 7 h. Herr Meller schreibt, dass er zu jeder dieser Zeichnungen etwa 2 Stunden am Fernrohr gebrauchte und dass sich die Zeitangaben auf die Mitte zwischen Anfang und Ende des Zeichnens beziehen.

Fig. 4. Mondgegend südlich vom Kap Heraklides, 1891 März 20. 9 h. „Ich glaube,“ schreibt Herr Meller, „in dieser Zeichnung die leichten Hügelzüge durchaus richtig dargestellt zu haben. Die zunächst Heraklid (der zum Teil unten rechts in der Ecke sichtbar ist) befindlichen beiden kleinen Krater waren recht gut sichtbar, andern Tags aber nicht mehr aufzufinden. Der feine Krater im Walle des grossen (oben in der Abbildung) stellte sich nicht immer als Krater dar und ist vielleicht etwas deutlicher gezeichnet, als er zu sehen war.“ Dieser Krater ist bei Mädler mit b bezeichnet, doch sah Mädler den feinen Wallkrater nicht und deshalb fehlt letzterer auch bei Neison auf Tafel IX, wo der grössere Krater, südlich von Carolina Herschel mit B bezeichnet ist. Schmidt hat den kleinen Wallkrater richtig eingetragen.

Fig. 5. Flamsteed und Umgebung, 1891 März 21. $9^1/_2$ h. Herr Meller schreibt hierüber: „Die Luft war etwas bewegt und könnte deshalb in der Hügelkette links vielleicht ein Irrtum unterlaufen sein. Die Aufnahme geschah indessen möglichst vorsichtig. In dem weissen Fleckchen unterhalb Flamsteeds glaubte ich von Zeit zu Zeit ein feines Pünktchen schimmern zu sehen, was aber nicht sicher war, weshalb ich es nicht einzeichnete.“ Das Pünktchen ist in der That keine Täuschung, denn das weisse Fleckchen ist wirklich ein Krater. K.

Was folgt aus den neuesten Beobachtungen der Axendrehung der Sonne?

Von Prof. Dr. A. Schuldt.*)

Dass da oben auf der Sonne, der Spenderin von Licht und Wärme, von Arbeitskraft und Lebenskraft noch lange nicht alles für unser Verständnis im Reinen sei, trotz der grossen Fortschritte der Wissenschaft der letzten Jahrzehnte, trotz der Überwindung alter Vorurteile und Irrthümer durch Kirchhoff seit dem Jahre 1861, ist die Überzeugung aller Sachverständigen, wenn gleich über das Mass unserer Ungewissheit die Meinungen weit auseinandergehen.

Gewisse Punkte scheinen sorgfältig klar gelegt, sie bilden ein ziemlich unbestrittenes Gemeingut unseres Wissens, so der beiläufige Wert der Horizontalparallaxe der Sonne und damit derjenige ihrer Entfernung von uns, die mit der Entfernung etwas veränderliche Grösse

*) Aus dem „Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württ.“ 1891. Vom Herrn Verfasser eingesandt.

ihres scheinbaren Radius, die Grösse des wirklichen Radius, also das Volumen der Sonne, auch ihre Masse und demgemäss ihre Dichte, die ungefähre Neigung ihrer Axe gegen die Ekliptik, die ungefähre Umlaufszeit um ihre Axe, das Alles sind unangefochtene Dinge. Auch die Unterscheidung des leuchtenden Balls von seiner lichtabsorbierenden Atmosphäre, die Zusammensetzung dieser letzteren aus den Dämpfen schwerer und leichter Metalle und aus ungeheuren Mengen von Wasserstoff, die heftigen Stürme und von innen kommenden Ausbrüche, deren Mächtigkeit alles irdisch Vorstellbare weit hinter sich lässt, sind unbezweifelte Errungenschaften der Spektralanalyse. Und auch über den Ersatz der ungeheuren Wärmeausgaben der Sonne, teils nach Mayer durch Umwandlung der Fallkraft hereinstürzender Massen, teils besonders nach Helmholtz durch Verdichtung des Sonnenballs selbst, besteht, einzelne Ausnahmen abgerechnet, ungeteilte Übereinstimmung.

Aber diesem mehr unbestrittenen Gebiete stehen Vorstellungen mehr oder weniger zweifelhafter Natur gegenüber. Ist der Sonnenkern ein Gas, ist er flüssig oder starr? Sind die Sonnenflecken das, was sie schienen, Vertiefungen in der glänzenden Oberfläche des Kerns, oder sind sie mit Kirchhoff und Reye Wolken der Sonnenatmosphäre oder mit Zöllner schwimmende Schlacken oder mit Secchi Wirkungen der starken Absorption schwerer gasiger Auswurfsmassen oder mit Faye trichterförmig vertiefte Wirbel in einem leuchtenden Gasball, welche den Wasserstoff der oberen Schichten in die Tiefe saugen? Das sind Fragen, über welche noch keine Übereinstimmung der Ansichten herrscht, wenn man auch nicht verkennen kann, dass in den letzten 15 Jahren die Vorstellungen des eifrigsten Vorkämpfers seiner Theorie, des Akademikers Faye, am meisten Boden gewonnen haben. In der Sitzung vom 1. Dezember 1873 verkündigte er der Akademie, dass es nun auch in Deutschland zu tagen beginne, Zöllner habe das „trichterförmig vertieft“ zugegeben. Der direkte Anblick im Fernrohr, photographische Aufnahmen der Flecken, Zusammenstellungen stereoskopischer Bilder aus Aufnahmen aufeinanderfolgender Tage, Messungen der sogenannten Tiefenparallaxe der Flecken, Fehlen jeder Spur von Wolken über den am Rand befindlichen Flecken während einer Sonnenfinsternis, ja eine schwache Einbiegung des Randes an der Stelle des Flecks, diese Umstände scheinen vielen Astronomen alle Zweifel daran zu heben, dass die Flecken Vertiefungen der Sonnenoberfläche sind, aus deren Tiefe entweder das Licht unter Dämpfung durch schwere Gase hervordringt oder das Innere der Sonne mit seiner geringeren Leuchtkraft wie durch ein Loch in der glänzenden Hülle sichtbar wird.

Nun aber vollends Fragen, wie die nach der Natur der Corona, wie die Erklärung des unleugbaren Zusammenhangs zwischen der 11⅓jährigen Periode der Sonnenflecken mit einer gleichlangen Periode magnetischer Störungen auf der Erde, die Erklärung der sonderbaren Rotation der Sonne, wie sie durch 300-jährige Fleckenbeobachtungen festgestellt ist, dass nämlich die Umdrehungszeit am Äquator kleiner ist, als in höheren Breiten und um so grösser, je weiter die Entfernung vom Äquator ist, das sind Dinge, welche bis jetzt der ungekünstelten

Erklärung spotten. Denn wenn Zöllner mit mathematischer Schärfe uns beweist, dass atmosphärische Ströme, welche von den kälteren Polen der Sonne nach deren wärmerem Äquator ziehen, sowie unsere Passatwinde im Meere Driftströmungen erzeugen, durch ihre Driftwirkungen die eigentümliche Rotation der Flecken hervorbringen, oder wenn Fayes Konvektionsströme bis tief unter die Sonnenoberfläche annimmt, welche durch ihr Auf- und Absteigen die oben ausgestrahlte Wärme von unten her ersetzen, und wenn er diese Ströme zur Ursache einer oberflächlichen Geschwindigkeitsverminderung macht, die am Äquator am wenigsten betragen soll, so kann man sich der Überzeugung nicht erwehren, dass beide Forscher aus ihren Voraussetzungen leichter das gegenteilige Gesetz bewiesen hätten, dass die Rotationszeit am Äquator eher grösser als an den Polen sein sollte, wie die Lufthülle unserer Erde infolge der Passatwinde am Äquator langsamer rotiert. Bei diesem Stande der Dinge ist es nun von höchstem Interesse, wenn neue Thatsachen der Beobachtung gewonnen werden, an welchen die bisher gewonnenen Erkenntnisse und Anschauungen sich bewähren und an welchen falsche Theorien, ob sie bisher bestritten oder unbestritten waren, zerschellen müssen.

Solcher neuer Beobachtungen über die Sonnenrotation sind uns in den letzten zwei Jahren zwei bekannt geworden: Die „astronomischen Nachrichten“ No. 2852 vom 10. August 1888 und No. 2968 vom 21. Mai 1890 bringen neue Rotationsbestimmungen, die für unsere Anschauungen von der Sonne von höchster Bedeutung sind. Und in den Comptes rendus vom 15. Juli 1890 bespricht Faye diese Beobachtungen, um daran in seiner Weise seine seit über 25 Jahren entwickelte Theorie von der physischen Beschaffenheit der Sonne zu erproben. Die zweite der erwähnten Mitteilungen der astronomischen Berichten konnte ich in Stuttgart nicht zur Einsicht bekommen, der Bericht von Faye und ein Auszug in Wiedemann's Beiblättern bilden meine Quellen.

Übersehen wir zunächst die früheren Messungen:

Die Rotation der Sonne wurde seit Galilei und Scheiner an den Sonnenflecken erkannt und gemessen. Genaue Resultate verdanken wir zuerst dem Fleiss des Engländers Carrington, dessen Beobachtungen die Zeit von 1853—61 umfassen, und der aus einer Zahl von 5290 Einzelbeobachtungen eine Rotationsgeschwindigkeit der Sonne abgeleitet hat, welche folgende empirische Formel darstellt: $865' - 165' \sin^{7/4} \varphi$ für die heliographische Breite von φ Grad und die Zeit von 24 Stunden. D. h. mit anderen Worten: Die Rotationszeit des Sonnenäquators beträgt 24,97 Tage und die des Gürtels von z. B. 45° Breite beträgt 27,87 Tage. In Breiten über 50° werden die Bestimmungen unsicher, da dort die Sonnenflecken höchst selten sind. Seit 1861 hat Spörer die Arbeit fortgesetzt und etwas kleinere Werte für die täglichen Winkel, also etwas grössere für die Rotationszeit gefunden, übrigens zu verschiedenen Zeiten und für verschiedene Flecke etwas verschiedene, denn die Flecken zeigen ausser der allgemeinen Rotationsbewegung auch noch Eigenbewegungen, die noch nicht auf ein Gesetz gebracht sind. Da die neueren Messungen an photographischen Aufnahmen gemacht werden,

so sind sie sehr grosser Schärfe fähig. Zwei von Faye angeführten Angaben Spörer's 14°,27 und 14°,23 für die tägliche Winkelgeschwindigkeit am Äquator entsprechen die Zeiten 25,23 resp 25,30 Tage, eine von Spörer entwickelte Formel giebt nur 25,12 Tage

Aber auch nach einem andern Verfahren hat man in den letzten Jahrzehnten angefangen, die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne zu messen Das Spektroskop bildet bekanntlich ein ungemein empfindliches, von der Entfernung unabhängiges Mittel, Geschwindigkeiten zu messen, mit welchen Licht aussendende Körper sich von uns entfernen oder sich uns nähern, falls sich dieses Licht durch bestimmte Spektrallinien kennzeichnet. Der eine Rand des Sonnenäquators (wenn wir annehmen, unser Auge stehe etwa gerade in der erweiterten Äquatorebene) entfernt sich von uns mit einer Geschwindigkeit von etwa 2 km, der andere nähert sich uns mit ebenderselben Geschwindigkeit Eine solche Geschwindigkeit der Lichtquelle erzeugt eine Verschiebung der Fraunhofer'schen Linien, z B der Linien D_1 und D_2 um etwa $^1/_{200}$ ihrer Distanz im Spektrum. Zöllner hat zu diesem Zweck der Geschwindigkeitsmessung sein Reversionsspektroskop konstruiert, er, Vogel, Langley und Young haben so schon mit ziemlicher Genauigkeit die Sonnenrotation wenigstens am Äquator gemessen und zwar später unter Benützung von Beugungsgittern statt der zerstreuenden Prismen

Durch die ausserordentliche Vervollkommnung der Technik in der Herstellung dieser Gitter, sowie durch die Vervollkommnung des Beobachtungsverfahrens ist es nun dem Schweden Dunér gelungen, in den Jahren 1887—1889 auf der Sternwarte der Universität Lund spektroskopische Messungen der Sonnenrotation anzustellen, welche sich über 75° Entfernung vom Äquator auf beiden Halbkugeln der Sonne erstrecken Änderungen der Wellenlänge bis zu $^1/_{5000}$ $\mu\mu$, d h ein Fünftausendmilliontelmillimeter sollen sich aus der Verschiebung der Spektrallinien mit dem benützten am grossen Refraktor angebrachten Gitter bestimmen lassen Das Ergebnis war, dass das Gesetz der Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit mit der Breite dasselbe ist, wie es Carrington und Spörer für die Flecken gefunden haben, dass aber die Werte durchgehends etwas kleiner gefunden wurden, wie wenn die Umdrehungszeit am Äquator 25,46 Tage betrüge statt 24,97 (Carrington) oder 25,23 oder 25,30 (Spörer) und in 45° Breite 28,80 statt 27,87 (Carrington) und gar für 75° Breite ergiebt sich aus den Messungen Dunér's eine Umlaufszeit von 38,52 Tagen

Einige Jahre zuvor schon, nämlich im Sommer 1884, hatte ein deutscher Physiker, Dr Wilsing, auf dem Observatorium in Potsdam ein drittes Verfahren angewendet, um die Sonnenrotation zu bestimmen

Nächst den Flecken zeigt die Sonnenoberfläche eine zweite Art von Merkzeichen für die teleskopische Beobachtung und die photographische Aufnahme Es sind dies die sogenannten Fackeln, Lichtadern, welche im Gebiete der Flecken besonders ausgeprägt sind, aber auch über dieses Gebiet hinaus bis in höhere Breiten gefunden werden. Es hatte sich gezeigt, dass auch diese Fackeln, wie die Flecken, oft mehrere Rotationsperioden überdauern Ihre Beobachtung ist aber

dadurch erschwert, dass sie wie Marmorierungen keine bestimmten Umrisse zeigen und nur in der Nähe des Sonnenrandes deutlich wahrnehmbar sind, gegen die Mitte der Scheibe hin unsichtbar werden. Man muss sie also je nach einer halben Umdrehung wieder aufsuchen, was schwer ausführbar wäre, wenn man nicht von einem schon bekannten Werte der Rotationsdauer ausgehen könnte. Diese Schwierigkeiten erschweren also die Arbeit, sie sind aber sicher nicht unüberwindlich und ein gewissenhafter geübter Beobachter, wie Wilsing, wird um so vorsichtiger in der Beurteilung seiner Beobachtungen gewesen sein, je mehr die Ergebnisse von denen der Fleckenbeobachtungen sich entfernten. Mehrere Monate lang fortgesetzte photographische Aufnahmen der Sonnenscheibe lieferten ein reiches Material für mikrometrische Messungen, die dunkelsten Stellen der erhaltenen Negative dienten als Merkzeichen. Das Ergebnis war höchst auffallend, dass nämlich die Fackeln in allen Breiten auf eine gleiche Rotationszeit von 25,228 Tagen hinwiesen, auf der nördlichen und südlichen Halbkugel führten die Mittel der Messungen zu diesem selben Wert. Wilsing zieht heraus den Schluss, dass die Fackeln Erscheinungen sind, welche dem Sonnenkern angehören und dass dieser nach Art der festen Körper rotiere, während die Sonnenflecken Erscheinungen der Sonnenatmosphäre seien und zwar einer verhältnismässig niedrigen Schicht dieser Atmosphäre angehören.

Was ist aus diesen Beobachtungen zu folgern? Faye in seinem der Akademie erstatteten Bericht beginnt die Schilderung von Wilsing's Versuchen mit den Worten: „Disons d'abord que le travail du Dr. Wilsing paraît avoir été inspiré moins par le désir de compléter nos moyens d'information que pour raviver une théorie aujourd'hui bien oubliée, celle de Mr Kirchhoff. Cette théorie a eu le désavantage d'être une traduction par trop littérale des belles observations d'analyse spectrale de ce physicien." Was die Fortsetzung dieses Passus ist, leuchtet ein. Die Beobachtungen Wilsing's passen weder zu Faye's gasförmigem Sonnenball, noch zu den Wirbeltrichtern, daher wird ein verdienter Gelehrter mit seiner mühevollen Arbeit verspottet, dass er aus unbrauchbaren Beobachtungen ein Ergebnis abgeleitet, für welches er voreingenommen gewesen sei. Seit 300 Jahren sei es niemand eingefallen, die Fackeln als Merkzeichen zur Messung der Rotation zu benutzen. Er rückt Wilsing alle die Schwierigkeiten vor, welche Wilsing selbst in seinem Berichte aufgezählt hatte, an eine bewiesene Ausdauer der Fackeln für mehrere Umdrehungen glaubt er nicht. Wilsing habe Spörer's Rotationszeit der Sonne seinen Beobachtungen zu Grunde gelegt und daher auch diese wieder herausgefunden.

Mit Dunér's spektroskopischen Beobachtungen dagegen, welche das bekannte Rotationsgesetz bestätigen, ist Faye vollständig einverstanden, sie sind ihm ein schlagender Gegenbeweis gegen Wilsing's Entdeckung. Der kleine Unterschied zwischen der von Dunér ermittelten Winkelgeschwindigkeit und den anderen aus den Fleckenbeobachtungen ermittelten stört ihn nicht, eine gute Theorie verträgt auch eine Zusatzhypothese: Die Sonnenrotation erweist sich, was man bisher nicht

wusste, rascher zur Zeit der Fleckenmaxima, Dunér hatte in den fleckenarmen Jahren 1887—89 beobachtet daher findet er eine etwas kleinere Geschwindigkeit. — Das sind die Folgerungen, welche Faye aus den geschilderten Beobachtungen zu ziehen weiss.

Gegenüber seiner der Wissenschaft unwürdigen Behandlung der Ergebnisse mühevoller Beobachtungen, gegenüber der absprechenden Schätzung der für alle Zeiten denkwürdigen Theorie Kirchhoff's, gegenüber der Verdächtigung der Wahrheitsliebe eines fleissigen Forschers verdient der französische Astronom, wenngleich sein Name mit Kometenschritt an den Himmel geschrieben ist, eine Lektion, welche nicht unbeschrieden sein dürfte, wenn sie in einer sachgemässen Würdigung der geschilderten Beobachtungen besteht.

Im Jahre 1885 hat Spörer*) auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen der Sonnenflecken es ausgesprochen, dass die Beweise welche man dafür beizubringen pflege, dass die Kerne der Sonnenflecken beträchtlich unter die Sonnenoberfläche vertieft seien, nicht für stichhaltig angesehen werden dürfen Bei der Bewegung gegen den Sonnenrand verschwinde von dem mit seinem Halbschatten umgebenen Fleck allerdings gewöhnlich zuerst der innere, der Mitte der Sonnenscheibe zugekehrte Hofrand, dann aber nicht der Fleck, sondern zuerst der äussere Hofrand und zuletzt bleibe noch der Fleck mit seinem nördlichen und südlichen Hofrande übrig Nach der alten Vorstellung von Wilson und der neuen von Faye müsste zuerst der innere Rand, dann der Fleck und zuletzt der äussere Rand verschwinden Spörer macht insbesondere darauf aufmerksam, wie die scheinbare Vertiefung der Flecke und ihre Tiefenparallaxe genügend erklärt werden könne durch die Annahme eines geringen Brechungsvermögens der Sonnenatmosphäre, n = 1,0021 (für die Luft an der Erdoberfläche ist n = 1,0003) Hätte nun Faye von Dunér's Beobachtungen, ich will von denen Wilsing's noch nicht reden, einen gewissenhaften Gebrauch gemacht, so hätte er, statt durch eine Zusatzhypothese, vielmehr durch sachliche Gründe den kleinen Geschwindigkeitsunterschied erklärt, der Dunér's Ergebnissen eigen ist Er hätte sich die Frage vorgelegt, ob nicht dieselbe Lichtbrechung, welche seiner Fleckentheorie so gefährlich ist, auch ihren Ausdruck finde in dem betreffenden Minus von Geschwindigkeit. Denn wenn der Lichtstrahl, der uns von der Bewegung des Sonnenrandes Kunde bringt, in der Sonnenatmosphäre sich krümmt, so müssen wir erwarten, dass die Strahlen, die wir vom Sonnenrande erhalten, dort nicht die Richtung der Bewegung der Lichtquelle hatten, wir müssen also darauf gefasst sein, durch das Spektroskop eine zu kleine Geschwindigkeit zu finden. Durch die Vergleichung der täglichen Winkelgeschwindigkeiten (nämlich 14°,37, 14°,29, 14°,27 und 14°,23), welche Faye nach verschiedenen Fleckenbeobachtern als Äquatorgeschwindigkeit der Sonne angiebt, mit der Geschwindigkeit, welche Dunér findet (nämlich 14°,14), hätte Faye zu seiner Auswahl die Werte 10° 16′ oder 8° 18′ oder 7° 44′ oder (wohl am zutreffendsten) 6° 26′ als mögliche

*) Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. 20 Heft 4.

Beträge der astronomischen Strahlenbrechung an der Oberfläche der Sonne gefunden, derselben Grösse, welche an der Oberfläche unserer Erde 35′ beträgt. Jener Winkel hat indessen nicht dieselbe Bedeutung für die Sonnenoberfläche, welche der Winkel von 35′ für unsere Erdoberfläche hat. Hätte aber unsere Erde einen über 100 mal grösseren Radius, dann wäre ihre Krümmung schwächer als diejenige eines horizontalen Lichtstrahls an ihrer Oberfläche, dann könnte ein horizontaler Lichtstrahl die Erdoberfläche gar nicht verlassen. Erst ein Strahl, welcher unter einem Winkel von gegen 35′ sich von der Oberfläche erheben würde, könnte in den Weltraum austreten. Dies ist die Bedeutung des soeben für die Sonnenoberfläche abgeleiteten Winkels von vielleicht $6^1/_3{}^0$. Mehr als einen ganz rohen Schätzungswert bieten freilich die soeben angegebenen Winkel der Horizontalrefraktion auf der Sonnenoberfläche nicht, denn die von Duner angegebene Genauigkeitsgrenze von $^1/_{5000}\ \mu\mu$ entspricht einer Geschwindigkeit von 100 m. Bis auf 100 m genau ist bei jeder Einzelbeobachtung (es sind deren für die ganze Sonnenoberfläche 635) die Geschwindigkeit an der Sonnenoberfläche bestimmt. Aber in jeder Einzelbeobachtung wird nicht nur die Geschwindigkeit gemessen, welche von der Rotation herrührt, sondern auch die von zufälligen Bewegungen, von Stürmen und Cyklonen herrührenden Geschwindigkeiten. Und diese sind sehr erheblich. Am 14. März 1869 beobachtete Lockyer*) am Sonnenrande einen Drehsturm glühenden Wasserstoffgases mit 240 km Geschwindigkeit (sekundlich). Die aus der Rotation sich ergebende Geschwindigkeit des Sonnenäquators beträgt nur 2 km. Mit Rücksicht hierauf wird die Genauigkeit der Gesamtheit der Beobachtungen wohl nicht viel grösser als $^1/_{20}$ anzunehmen sein, so dass die berechneten Winkelwerte sehr zweifelhaft werden. Andererseits aber, irgend einen Wert muss diese Refraktion doch haben, und in anbetracht der viel grösseren Schwere an der Sonnenoberfläche, des viel grösseren Sonnenradius und einer von der unsern ganz verschiedenen chemischen Beschaffenheit der Sonnenatmosphäre ist trotz der hohen Temperatur eine Zahl von $6^1/_2{}^0$, soweniq wie der von Spörer angegebene Brechungsindex 1,0021, über das Mass des zu erwartenden hinausgehend. Bei unserer völligen Unkenntnis über das Verhalten der Körper unter Umständen, wie sie an der Sonnenoberfläche herrschen, ist die Annahme einer merklichen Refraktion eine mindestens ebenso berechtigte Hypothese, als die Vernachlässigung derselben.

Von all den schweren Konsequenzen, welche die Berücksichtigung der Strahlenbrechung an der Sonne nach sich zieht, — sie sind geeignet, eine Umwälzung in unseren Vorstellungen von dem Zustand und den Bewegungen in der Sonnenatmosphäre hervorzurufen —, will ich nur eine andeuten. Ein vom Monde oder von der Venus aus unsere Erde beobachtender Astronom würde infolge davon, dass die Randstrahlen, welche von der Erde zu seinem Auge kommen, in der Erdatmosphäre sich krümmen, den Erdhalbmesser um etwa 2 km zu gross sehen, um

*) Secchi, „Die Sonne“, herausgegeben von Schellen 1872, Seite 507

ebensoviel die Atmosphäre der Erde von unten verkürzt, so dass die Wolken der untersten Schichten, welche bei geradliniger Fortpflanzung des Lichts gerade neben dem Rande stehen müssten, den Erdrand zum Hintergrund bekommen. Es ist nicht nötig, die analoge Erscheinung für die Sonne auszumalen, es genügt, wenn Herr Faye die Überzeugung gewinnt, dass damit ein weiterer der Einwände gegen Kirchhoff's Theorie hinfällig wird.

Auf ein nicht zu kleines Lichtbrechungsvermögen der Sonnenatmosphäre deutet noch ein Umstand, der hier hervorzuheben ist, und dessen nähere Ausführung ich mir für andere Gelegenheit vorbehalte. Die Abnahme der Strahlung der Sonnenscheibe von der Mitte bis gegen den Rand wird gewöhnlich einer Absorption des Lichtes durch die Sonnenatmosphäre zugeschrieben, eine Absorption, die um so grösser sein muss, je schiefer ein Strahl diese Atmosphäre durchdringt, weil dann sein Weg um so länger ist. Der ganz besondere Umstand aber, dass diese bedeutende Lichtabnahme weniger für die ultraroten Strahlen von langer Wellenlänge, mehr für die roten, noch mehr für die violetten und am meisten für die ultravioletten Strahlen kleinster Wellenlänge beträgt, dieser besondere Umstand macht es nicht unwahrscheinlich, dass es sich hier weniger um eine Wirkung der Absorption, als vielmehr um eine solche der Refraktion handelt.

Soviel über die Folgerungen aus Dunér's Messungen. Stehen die Wilsing'schen Ergebnisse mit denen Dunér's im Widerspruch? Faye scheint das anzunehmen, denn er macht einem andern französischen Gelehrten den Vorwurf, die Wilsing'sche Entdeckung als etwas Bedeutungsvolles erwähnt zu haben, dieser habe wahrscheinlich von den Dunér'schen Forschungen noch nichts gewusst. Genau beim Lichte besehen sind aber die Dunér'schen Beobachtungen weder prinzipiell neu, noch stehen sie in irgend einem Widerspruch mit Wilsing's Entdeckung. Dunér misst die Verschiebung von einer Gruppe Eisenlinien im Sonnenspektrum, also die Geschwindigkeit nicht des Licht aussendenden, sondern die des Licht absorbierenden Mittels, der Eisendämpfe. Man könnte die Übereinstimmung des Gesetzes der Dunér'schen Messungen mit den Fleckenbeobachtungen sogar als einen Hinweis darauf ansehen, dass die Ursache der Sonnenflecken eben in derjenigen Atmosphärenschicht zu suchen sei, in welcher die Eisendämpfe hauptsächlich vertreten sind. Wilsing's Entdeckung, der ein hoher Grad von Zuverlässigkeit zukommt, zeigt, dass es einen Kern der Sonne giebt, welcher dem Gesetze der Rotation fester Körper folgt. Welches Recht hat Faye, an dieser Entdeckung Anstoss zu nehmen? Braucht nicht er selbst auch eine Art Kern*), der an seinen Konvektionsströmen und an der anormalen Rotation unbeteiligt ist, also nach dem Gesetz der festen Körper rotiert? Anderes lässt sich unter seiner „Surface idéale d'emission" nicht denken, bis zu welcher die Konvektionsströme sich in die Tiefe erstrecken. Nur besteht zwischen dem Kern Faye's und demjenigen Dunér's der Unterschied, dass ersterer ein Produkt der Spekulation, letzterer ein Produkt

*) Comptes rendus, Séance 23 Jan 1865

der Beobachtung ist. Ja, es ist noch schlimmer. Sehen wir nach der physikalischen Grundannahme von Faye's Sonnentheorie. Denken wir uns einen Augenblick die Wärmestrahlung der Oberfläche weg, so hört auch die Folge dieser Ursache auf, die Konvektion und damit die ganze Verzögerung der oberflächlichen Rotation mit ihrer Ungleichheit je nach der Entfernung vom Äquator, dann haben wir im Hintergrund von Faye's physischer Theorie der Sonne einen Gasball, der in seiner Rotation das Gesetz der Rotation starrer Körper befolgt. Auf dieser Grundlage ist Faye's Theorie aufgebaut. Dass abgesehen von der Wärmeausstrahlung es mit den Eigenschaften eines Gases verträglich sei, dass es als Ball mit in allen Teilen gleicher Winkelgeschwindigkeit rotiere, das ist eine Annahme, die wir so lange als Chimäre betrachten müssen, als uns Faye nicht den Beweis des Gegenteils giebt. So lange müssen wir die Theorie Faye's als eine höchst gewagte, ihres Fundaments entbehrende Hypothese betrachten.

Vielleicht hat Wilsing ähnliche Bedenken gehabt gegen einen gasig-flüssigen Zustand des von ihm entdeckten Sonnenkerns, hat aber aus Schonung gegen anders Denkende unterlassen, die letzte Konsequenz zu ziehen und demselben den Gaszustand direkt abzusprechen. Für uns liegt als Ergebnis der Wilsing'schen Entdeckung die wahrscheinliche Existenz eines Sonnenkerns vor, dessen Oberfläche zusammenhängend genug ist, um eine gleichmässige Rotation zu befolgen. Umgeben ist dieser Sonnenkern von einer Atmosphäre, welche gegen die Pole hin eine westlich gerichtete Strömung von mit der Breite zunehmender Stärke besitzt, um den Äquator aber möglicherweise sogar eine geringe östliche Strömung, die der Axendrehung etwas voraneilt. Diesen Zustand der Sonnenatmosphäre hat Spörer schon vermutet, ehe Wilsing die Anzeichen des Kerns gefunden hatte. Über die treibenden Kräfte, welche diese Bewegung der Atmosphäre erzeugen, will ich keine Vermutungen anstellen. Vielleicht ist eine kühne Hypothese von William Siemens der Schlüssel der Lösung, aber noch fehlt ihr die Anerkennung der berufenen Forscher.

Eine auf unzweifelhaften Grundlagen aufgebaute Theorie der physischen Natur der Sonne haben wir nicht. Was wir wollen und von der Zukunft erhoffen, das ist ein genetisches Verständnis desjenigen Zustandes, in welchem die Sonne sich derzeit befindet. Die Kant-Laplace'sche Theorie lässt uns noch grosse Lücken. Wenn wir für die Epochen der Ablösung der einzelnen Planetenmassen je eine Winkelgeschwindigkeit des äquatorialen Teils der Centralmasse annehmen müssen, die ungefähr gleich der jetzigen Geschwindigkeit der Revolution der betreffenden Planeten ist, so dürfte während des ganzen Verlaufs der Planetenbildung die Schwere an der Oberfläche des Sonnenäquators nie bedeutend über die centrifugale Beschleunigung überwogen haben. Seit der Abtrennung des Merkur aber ist es anders geworden. Die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne ist fast Null im Vergleich mit demjenigen Betrag, der zur Ablösung äquatorealer Teile erforderlich wäre, denn ein solcher müsste eine Umlaufszeit von 2,8 Stunden, statt 25½ Tagen haben. Was ist aus der Energie der rotierenden Bewegung der Sonne geworden, durch welches Mittel, welche Reibungsvorgänge hat sich diese lebendige

Kraft in Wärme oder in elektrische Energie umgewandelt? Ist vielleicht die noch unerklärte eigentümliche Rotation der Sonnenatmosphäre und die damit zusammenhängende Fleckenbildung ein Ausdruck eines solchen seinem Ende zuneigenden Umwandlungsprozesses kinetischer Energie?

Seit 25 Jahren versichert uns Faye*) wiederholt, die Frage nach der physischen Natur der Sonne sei zur Entscheidung reif, man dürfe nur die Hypothesen fallen und die Thatsachen reden lassen. Uns scheint, dass Herr Faye und wir Jüngere mit ihm, werden in die Grube steigen müssen, ehe die letzte Hypothese in der Frage gebildet wurde. Allen diesen Hypothesen, welche der Lauf der Jahrhunderte bringen mag, wird diejenige Kirchhoff's voranleuchten, weil sie sich an eine epochemachende wissenschaftliche Entdeckung knüpfte, die Erklärung der Fraunhofer'schen Linien, weil sie dem Gesetz von der Erhaltung der Energie zuerst gerecht zu werden suchte und weil sie den Grund legte zur Aufdeckung einer optischen Täuschung im Anblick der Sonnenflecken.

Die diesmalige Rückkehr des Wolfschen Kometen.

Wie den Lesern des „Sirius" bereits bekannt, ist der periodische Komet Wolf bei seiner diesmaligen Rückkehr bereits aufgefunden und beobachtet worden. Herr A. Berberich hat für die Sichtbarkeitsdauer desselben eine Ephemeride berechnet, aus der nachstehend ein Auszug folgt. In demselben bezeichnet J die aus der Entfernung des Kometen von Sonne und Erde folgende theoretische Helligkeit desselben. Man sieht, dass diese bis zum September, soweit die Ephemeride reicht, zunimmt. Zu Anfang des September wird der Komet durch die Plejaden gehen.

August 3	Rektasz.	2^h	19^m	57^s	Dekl.	+ 28°	25.1'	J =	4.96
„ 7.	„	2	30	42	„	28	18.6		5.31
„ 11.	„	2	41	21	„	28	5.2		5.67
„ 15.	„	2	51	51	„	27	44.7		6.05
„ 19.	„	3	2	10	„	27	16.6		6.44
„ 23.	„	3	12	14	„	26	40.9		6.84
„ 27.	„	3	22	0	„	25	57.3		7.28
„ 31.	„	3	31	26	„	25	5.6		7.72
Septbr. 4.	„	3	40	28	„	24	5.6		8.18

Neue Untersuchungen über die Bahnen verschiedener Feuermeteore.

(Schluss.)

Über den **Meteoritenfall bei Krähenberg** in der Pfalz, am 5. Mai 1869, hat Dr. Georg Neumayer in den Sitzungsberichten der k. Akademie in Wien (60. Bd. II. Abt. S. 229) ausführlich berichtet.

*) S. z. B. Comptes rendus vom 13. Oktober 1873.

und auch den Radiationspunkt in $\alpha = 190^0$ $\delta = + 8^0$ abgeleitet. Ohne Frage gehört der Fall zu den nicht sehr zahlreichen, bei welchen eine solche Bestimmung einigermassen verlässlich vorgenommen werden kann, wenn dieselbe auch immerhin noch um mehrere Grade unsicher sein mag. Der Fall fand am 5. Mai 1869 um 6^h 32 Ortszeit in 25° 8′ östl. v. Ferro und 49° 19′ 40″ n. Br. statt. Die Feuerkugel, welche nur einen, aber $31\frac{1}{2}$ Pfund schweren Stein lieferte, wurde an mehreren Orten gesehen, jedoch nur zwei Angaben sind hinlänglich bestimmt.

1. Herr Neuer in Kusel, $3\frac{1}{4}$ g. M. M. N. 12° W. von Krahenberg giebt folgende Daten. Die Erscheinung wurde zuerst in SE beobachtet und zog von E—W. Der Neigungswinkel der Bahn gegen den Horizont ergab sich zu 32° nach mehrfachen Messungen. Beim Verschwinden war die Höhe 20°. Ein Geräusch wurde an seinem Standpunkte nicht wahrgenommen. Bewegung sehr rasch. Dauer etwa 2—3 Sek. In der beigefügten Zeichnung ist der Neigungswinkel nur 23°.

2. Herr Forstgehilfe Kastl war $8\frac{1}{8}$ g. M. E. 28° S. von Krahenberg entfernt. Er sah die Feuerkugel in geringer nördlicher Abweichung von der senkrechten Linie über seinem Kopfe nach Westen rasch abwärts streifen und hinter einer dunklen Wolke verschwinden.

Auf diese beiden Beobachtungen konnte allerdings die Bahnbestimmung gestützt werden.

Zunächst ergab sich aus der bekannten Fallstelle und aus der ersten Beobachtung, dass die Hemmungshöhe nicht grösser als 8·2 km oder 1·1 geogr. M. war; wieder ein Beleg für das tiefere Herabsteigen grösserer meteorischer Massen. Die Bahn hat Herr Dr. Neumayer nach (2) aus 298° Azim. gerichtet und nach (1) 32° geneigt angenommen, woraus er den scheinbaren Radianten in $\alpha = 190^0$ $\delta + 8^0$ findet.

„Schon vor vielen Jahren, und seitdem wiederholt“, sagt Prof. v. Niessl, „habe ich nachgewiesen, dass die Radiationspunkte der Meteoriten und Feuerkugeln mit gut ermittelten Sternschnuppenradianten fast immer nahe genug zusammentreffen. Es war mir damals nicht bekannt, dass Herr Dr. Neumayer die Priorität für die bestimmte Aufstellung dieser Thatsache gebührt. Um dieses klar zu stellen, führe ich den darauf bezüglichen Absatz aus der besprochenen Abhandlung wortgetreu an. Herr Dr. Neumayer bemerkt nämlich nach Ermittlung des oben bezeichneten Radianten: „Sehen wir aber in dem Atlas of meteors der British Association (1867) nach, so gewinnt diese unsere Bestimmung ein ganz besonderes Interesse, wir finden nämlich, dass in diesem Werke ein Radiant angegeben ist, dessen Geradeaufsteigung 180° und dessen nördliche Polardistanz 85° ist. Wir kennen diesen Punkt als den Radiationspunkt δ Virginis und unter der Greg'schen Bezeichnung S. 5. 6. Aus der diesem Atlas vorgedruckten „List of Radiant points“ ersehen wir ferner, dass dieser Punkt (Nr. 14) für die Epoche vom 2. April bis 4. Mai gilt und als „well defined“ bezeichnet wird. Es kann sonach, wie ich glaube, kaum ein Zweifel obwalten, dass der Krahenberger Meteorit, als er noch seinem kosmischen Laufe folgte, dem Meteorschauer angehörte, dessen Radiationspunkt in der Nähe von δ Virginis liegt.“

Für die geozentrische Geschwindigkeit wird 5·2 g. M. gefunden, was fast 9 Meilen heliozentrische Geschwindigkeit ergeben würde. Dieser Wert mag vielleicht nach den gegebenen Beobachtungen etwas zu gross sein, weil dabei vorausgesetzt ist, dass der Beobachter Kastl das Meteor schon im Zenith erblickt hatte. Allein die Bemerkung „über meinem Kopfe“ ist erfahrungsgemäss nie ganz wörtlich zu nehmen. Man kann sich nicht leicht vorstellen, dass am hellen Tage ein Meteor im Zenith vom Beobachter erfasst wird. Wenn man jedoch auch annimmt, dass das Meteor in einer Zenithdistanz von 30° gesehen wurde, so wird die Geschwindigkeit immer noch sehr nahe 8 g. M., und an der hyperbolischen Bahn ist durchaus nicht zu zweifeln.

Als nicht unwichtig für analoge Fälle hebt Prof. v. Niessl hervor, dass auch hier wieder die Detonationen an den meisten Orten und am weitesten vom Endpunkte entfernt ungefähr in jenen Gegenden vernehmbar waren, über welche der Meteorit hinzog. Von 9 Detonationsangaben treffen 7 auf den südöstlichen Quadranten, 2 auf den nordöstlichen. In Kusel, nur 3 Meilen nordnordwestlich vom Fallorte wurde keine Detonation gehört, dagegen hörte sie Kastl, über dessen Standpunkt die Feuerkugel hinzog, obwohl er fast 9 Meilen vom Ende entfernt war.

Da von diesem Meteoriten der Radiationspunkt relativ ziemlich gut bestimmt ist, so kommt der Bestimmung des kosmischen Ausgangspunktes ein besonderes Interesse zu.

Da die Ermittlung der Geschwindigkeit nur auf einer einzigen Schätzung beruht, so hat Prof. v. Niessl die Berechnung des Ausgangspunktes für dreierlei Hypothesen der Geschwindigkeit vorgenommen und zwar für dieselben wie bei den vorigen Meteoriten.

Vergleicht man diese Positionen mit denjenigen, welche für Pillistfer gefunden wurden, so findet man für alle drei Geschwindigkeiten überraschendes Zusammentreffen. Die folgende Nebeneinanderstellung zeigt dies deutlich:

	Kosmischer Ausgangspunkt des Meteoriten von			
	Länge	Breite	Länge	Breite
c = parabolische Geschw.	84·0°	−3·5°	80·4°	+2·7°
$c = 2$	152·0	+2·0	151·5	+7·5
$c = 2·5$	159·5	+3·5	161·5	+8·5

Die Abstände der beiden Punkte sind der Reihe nach 7·2°, 5·5° und 5·4°.

„Wenn“, fährt Prof. v. Niessl fort, „eine etwas nördlichere Lage des Radianten von Pillistfer und eine etwas südlichere des Krähenberger nach den gegebenen Beobachtungen zulässig wäre, würden sich diese Differenzen leicht beheben. Beides ist aber in der That der Fall. Die Zeichnung der geneigten Bahn beim letzteren Fall würde einer wesentlich kleineren Deklination (und Breite) entsprechen. Umgekehrt lässt sich bei dem Falle von Pillistfer die Beobachtung, dass die Bahn nur „ein wenig“ gegen die Vertikale geneigt war, die mehr nördliche Lage des betreffenden Radianten sehr wohl möglich erscheinen.

Hiernach liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dass diese beiden zu sehr verschiedenen Zeiten gefallenen Meteoriten einem und demselben Strome angehörten, und zwar gilt diese Wahrscheinlichkeit in nicht wesentlich verschiedener Weise, ob man die Bahnen als parabolisch oder hyperbolisch, bis zu sehr grosser Geschwindigkeit voraussetzt.“

Schon früher hat Prof. v. Niessl angedeutet, dass dieser nämliche kosmische Ausgangspunkt auch in anderen Jahren Meteore geliefert hat, und zwar 1864 1. April, 1876 27. Juni, 1856 8. Juli, 1860 20. Juli, 1848 4. September. Die scheinbaren Radiationspunkte waren in diesen Fällen sehr verschieden, wurde aber der siderische Ausgangspunkt überrechnet und zwar unter Voraussetzung einer hyperbolischen Geschwindigkeit der Meteore von rund 8 Meilen in der Sekunde, so fand sich für diesen kosmischen Ausgangspunkt im Mittel: 149.6° Länge und 5° nördl. Breite, also hinreichend übereinstimmend mit dem Ausgangspunkt der Meteoriten von Pillistfer und Krähenberg.

Die mikrometrische Vermessung des Sternhaufens χ im Perseus.

Dieser grosse Sternhaufen, eines der prachtvollsten Objekte dieser Art am ganzen Himmel, liegt in einer von der Milchstrasse durchzogenen Region der nördlichen Hemisphäre und besteht aus zwei Hauptgruppen, von deren Centren nach allen Richtungen hin, bis zu 14′ oder 16′ Distanz Sterne ausstrahlen, so dass eine strenge äussere Begrenzung der beiden Haufen nicht zu erkennen ist. Beide Sternhaufen sind von Zeit zu Zeit Gegenstand der Untersuchung gewesen, wobei der Gesichtspunkt geltend war, durch genaue Bestimmung der gegenseitigen Positionen jedes einzelnen ihrer Sterne eine Grundlage für eine zukünftige Untersuchung der Eigenbewegung derselben zu schaffen. Lamont, Liapunow und Bredichin haben sich hiermit beschäftigt, hauptsächlich mit der vorausgehenden Gruppe (h), ohne aber, dass ihre Ergebnisse eine entsprechende Diskussion gefunden hätten. Prof. Krüger unternahm in den Jahren 1860 bis 62 am Bonner Heliometer eine genaue Bestimmung der gegenseitigen Lage von 43 der hellsten Sterne der h Gruppe. Im Jahre 1870 begann O. A. L. Pihl eine mikrometrische Vermessung der folgenden Gruppe χ in der Absicht, damit die erhaltenen Positionen in Verbindung mit den von Krüger erhaltenen für die Gruppe h eine kontinuirliche Darstellung beider Komponenten des grossen Sternhaufens geben sollte. Obgleich Prof. Krüger in der Gruppe h nur Sterne bis zu 9.5 Grösse gemessen hat, so dehnte doch Pihl seine Vermessung in der Gruppe χ bis zu Sternen 10.6 Grösse und selbst bis auf noch schwächere (bis 11.7 Gr.) aus, im Ganzen auf 236 Sterne. Während seiner Arbeit erfuhr er, dass Prof. Vogel von 1867—70 am 8-zolligen Leipziger Refraktor im zentralen Teile der χ Gruppe die Position von 178 Sternen bestimmt habe, doch umfasst diese letztere Arbeit nur etwa den vierten Teil der Fläche des Sternhaufens. Die Arbeit von Pihl erscheint also keineswegs überflüssig und ihre vorzügliche Durchführung ist um so höher anzuschlagen, als der Beobachter nicht Berufs-Astronom sondern Kaufmann und seine

freie Zeit beschränkt ist. Dieser Umstand hat zum Teil auch die verspätete Publikation seiner Arbeit verschuldet, die erst jetzt 20 Jahre nachdem die Beobachtung angestellt wurde, erscheinen konnte.*) Das benutzte Instrument war ein $3^{1}/_{4}$-zolliger Refraktor mit Ringmikrometer. In dem Haufen χ zeigte dieses Instrument unter sehr günstiger atmosphärischen Verhältnissen 236 Sterne, welche am Ringmikrometer im dunklen Gesichtsfelde noch bestimmt werden konnten. Die schwächsten Sterne bezeichnet Pihl in Anlehnung an die Vogel'sche Bestimmung als 11·7 Grösse. In dem Haufen h zeigt dasselbe Instrument 401 Sterne. Natürlich sind dies nicht alle dort vorhandenen, sondern es giebt ausser ihnen dort noch eine Schaar schwächerer, die aber nur in kraftvollen Instrumenten gesehen werden können. So hat Lamont in dem kleinen zentralen Teile der Gruppe h, die Positionswinkel von 92 Sternen gemessen, von denen nur 55 in Pihl's Instrument sichtbar waren und auf den Photographien der Gebrüder Henry**) erscheinen noch sehr viel mehr Sterne.

Astronomische Konstanten.

Eine dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechende Zusammenstellung der zuverlässigsten Werte der in der Astronomie vorkommenden Konstanten hat Prof. W. Harkness in Washington geliefert. Folgendes ist eine Zusammenstellung der am häufigsten verlangten Daten, nach ihren wahrscheinlichsten Werten.

Äquatorialhalbmesser der Erde:

$$3963{,}124 \pm 0{,}078 \text{ engl. Meilen}$$

oder $$6377{,}83 \pm 0{,}13 \text{ km}$$

Polarhalbmesser der Erde:

$$3949{,}922 \pm 0{,}062 \text{ engl. Meilen}$$

oder $$6356{,}71 \pm 0{,}10 \text{ km}$$

Erdquadrant:

$$10001816 \pm 125{,}1 \text{ m}$$

Abplattung der Erde:

$$\frac{1}{300{,}205 \pm 2{,}964}$$

Elliptizität (e^2) der Erde:

$$0{,}006651018$$

Mittlere Dichtigkeit der Erde:

$$5{,}576 \pm 0{,}0016$$

Dichtigkeit der oberflächlichen Schichten:

$$2{,}56 \pm 0{,}16$$

Länge des Sekundenpendels in der geogr. Breite φ:

$$39{,}012540 + 0{,}208268 \sin^2\varphi \text{ engl. Zoll}$$

oder $$0{,}9909 + 0{,}0050 \sin^2\varphi \text{ Meter}$$

Beschleunigung der Schwere in der geogr. Breite φ:

---

*) The Stellar Cluster χ Persei by O. A. Pihl. Christiania 1891.

**) Sirius, 1885, Tafel XI.

$32{,}086528 \pm 0{,}171293 \sin^2\varphi$ engl. Fuss
oder $9{,}7798 \pm 0{,}0522 \sin^2\varphi$ Meter

Länge des siderischen Jahres:
$365^d\ 6^h\ 9^m\ 9^s{,}314$

Länge des tropischen Jahres (Epoche 1850):
$$365^d\ 5^h\ 48^m\ 46^s{,}069 - 0^s{,}53675\left(\frac{t-1850}{100}\right)$$

Länge des siderischen Monats (Epoche 1800).
$$27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s{,}524 - 0^s{,}02267\left(\frac{t-1800}{100}\right)$$

Länge des synodischen Monats.
$$29^d\ 12^h\ 44^m\ 2^s{,}841 - 0^s{,}02652\left(\frac{t-1800}{100}\right)$$

Länge des Sterntages
$86164^s{,}09965$ mittlere Sonnenzeit

Verhältnis der mittleren Bewegungen von Sonne und Mond
0,074801329

Sonnenparallaxe:
$8''{,}80905 \pm 0''{,}00567$

Mittlere Entfernung der Erde von der Sonne
92796950 ± 59715 engl. Meilen
oder 149338000 ± 96102 Kilometer

Exzentrizität der Erdbahn
0,016771049

Mondparallaxe:
$3422''{,}54 \pm 0''{,}13$

Mittlere Entfernung des Mondes von der Erde:
$238854{,}75 \pm 9{,}916$ engl. Meilen
oder $384400 \pm 1{,}2$ Kilometer

Exzentrizität der Mondbahn
0,054899720

Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik
$5^\circ\ 8'\ 43''{,}35$

Konstante der Aberration,
$20''{,}45451 \pm 0''{,}01258$

Zeit, welche das Licht zur Zurücklegung der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne gebraucht
$498^s{,}005 \pm 0^s{,}308$

Geschwindigkeit des Lichtes
$186337 \pm 49{,}7$ engl. Meilen
oder $299873 \pm 80{,}0$ Kilometer.

Die Gezeiten.*)

Von Sir Robert S. Ball, Royal Astronomer von Irland.

Die Theorie der Gezeiten eröffnet uns den Eingang in eines der schönsten und wundervollsten Kapitel moderner Wissenschaft. Wenn

*) Naturw. Wochenschrift 1871. VI. Bd. No. 17.

die Wasser der Ozeane in ihren täglichen Bewegungen, in dem steten Wechsel von Ebbe und Flut, an unseren Küsten dahinrollen, so leisten sie eine Arbeit, verbrauchen einen bestimmten Betrag von Energie. Wenn nun auch hauptsächlich der Mond es ist, der die Gezeiten verursacht, so ist doch nicht etwa in der anziehenden Kraft desselben die Quelle zu suchen, aus der jene die Energie schöpfen, deren sie zu ihrer Arbeit bedürfen. Lange war man im Unklaren darüber, wo sich jene Quelle wohl finden möge. Nun aber haben neuere mathematische Untersuchungen die Schwierigkeiten gehoben, welche sich unserer Erkenntnis auf diesem Gebiete entgegenstellten, und es steht heute fest, dass aus der Drehung der Erde um ihre Axe der grosse Energievorrat erwächst, aus dem die Gezeiten unablässig schöpfen. Aber so gross jener Vorrat auch ist, er ist immer doch nur begrenzt und endlich, und jeder Einzelbetrag an Energie, den die Gezeiten ihm entnehmen, ist unwiederbringlich verloren für ihn und wird nicht wieder ersetzt. Aus dieser Thatsache wird aber die sehr bemerkenswerte Folgerung zu ziehen sein, dass die Geschwindigkeit, mit der die Erde sich um ihre Axe dreht, zwar langsam aber sicher und stetig abnehmen muss, so dass also in der That die grossen Flutwellen als eine Art von Hemmschuh an der Axendrehung der Erde anzusehen sind. Die Folge dieser so verursachten Abnahme der Drehungsgeschwindigkeit ist natürlich die Zunahme der Tageslänge.

Weiteste Ausblicke in die entferntesten Zeiten der Erdgeschichte werden uns so durch die Betrachtung von Ebbe und Flut eröffnet. Denn das muss festgehalten werden, dass die vorhin angedeuteten Änderungen nur ganz ausserordentlich geringe Beträge erlangen, wenn wir nur mässige Zeiträume in's Auge fassen. Kein Zweifel, dass die Länge des Tages vor einem Jahrtausend um ein Weniges kürzer gewesen ist als zur Jetztzeit, aber dieses Wenige war nur ein ausserordentlich kleiner Bruchteil einer Sekunde, so dass es auch verfeinerten Wahrnehmungsmitteln sich entziehen muss.

Die Wichtigkeit der modernen Lehre von der Bedeutung der Gezeiten*) für die Geschichte unseres Planeten beruht darauf, dass die durch die Gezeiten hervorgerufene Änderung in der Tageslänge **stets in der gleichen Richtung** vor sich geht. Wir haben es hier nicht mit einer periodischen Erscheinung (wenn auch von noch so grosser Periode) zu thun, wie bei so manchen anderen Bewegungen, die wir in der Astronomie zu berücksichtigen haben (wie z. B. die Präzession der Äquinoctien und die Änderung der Exzentrizität der Erdbahn), und die nach einem lang ausgedehnten Vorschreiten in einer Richtung, in einem bestimmten Zeitpunkte sich umkehren und zuletzt zum Ausgangswerte der betreffenden Grösse zurückführen. Die ausserordentliche Bedeutung der „tidal evolution“ entspringt aus dem Umstande, dass die Wirkungen der Gezeiten zwar langsame und kleine sind, dass sie sich aber ohne Unterlass summieren, anhäufen, und so zuletzt verhältnismässig unge-

*) Die englischen Gelehrten, welche sich mit dem Gegenstand beschäftigen, haben für jene Lehre den Ausdruck „doctrine of tidal evolution“ eingeführt, der sich im Deutschen leider nicht in gleicher Kürze wiedergeben lässt.

henere Proportionen annehmen können and müssen. Die Geologie zeigt uns, dass wir alle die einzelnen Phasen der Entwicklungsgeschichte der Erde nach Jahrmillionen abschätzen müssen. Und in diesen ungeheuren Zeiträumen war die Thätigkeit der Ebbe und Flut sehr wohl fähig, aus kleinen Einzelwirkungen mächtige Gesamteffekte zusammenzusetzen. Die Länge des Tages vor einer Million von Jahren ist ganz sicher merkbar geringer gewesen als heute. Es gab eine Zeit, da die Erde ihre volle Drehung um die Axe in 23 Stunden ausführte, statt wie heute in 24 Stunden. Und wenn wir unseren geistigen Blick noch weiter in die graue Vorzeit zurückschweifen lassen, so finden wir, wie die Länge des Tages immer kürzer ist, je weiter wir in die Vergangenheit eintreten. Es gab eine Zeit, da der Tag nur 20, noch früher eine, in der er nur 12 Stunden währte, und in dieser Folge rückschauender Betrachtungen der Erdgeschichte kommen wir zu einer kritischen Zeit, da die Erde in etwa fünf bis sechs Stunden ihre Axendrehung vollendete. Und das ist die Zeit, wo die unter dem Einfluss der Gezeiten sich vollziehende Entwicklung (die „tidal evolution") begann.

Wenn es so in letzter Linie der Einfluss des Mondes ist, der die Drehgeschwindigkeit der Erde auf ein Drittel oder ein Viertel des anfänglichen Wertes zurückgebracht hat, so ist es offenbar, dass seine Wirkung von einer entsprechenden Gegenwirkung begleitet gewesen sein muss. Die Form, welche jene Gegenwirkung annimmt, ist eine sehr bedeutsame. Sie äussert sich in dem Bestreben, den Mond immer weiter von der Erde zu entfernen. So haben wir denn diese beiden Erscheinungen notwendig und unlösbar mit einander verbunden: das Bestreben des Mondes seinen mittleren Abstand von der Erde zu vergrossern and die Verlängerung der Tagesdauer.

Und lassen wir wieder den Blick zurückschweifen in eine ferne Vergangenheit, so finden wir eine Zeit, wo der Mond der Erde etwa um ein Sechstel seiner heutigen Entfernung näher war, und je weiter wir zurückgehen, desto näher bei einander finden wir Erde und Mond, bis wir zuletzt einen Zustand erblicken, in dem ein vollständiges Aneinandersein, ein Berühren beider Himmelskörper stattfindet. Ich kann an dieser Stelle naturgemäss nicht auf eine mathematische Behandlung des Gegenstandes eingehen, sondern ich muss mich darauf beschränken, als ein Ergebnis jenes hervorzuheben, dass zu jener kritischen Zeit, in der die Dauer der Erddrehung etwa fünf bis sechs Stunden betrug, der Mond der Erde berührungsnahe war und seinen Umlauf um jene in einem Zeitraume vollendete, der mit der Dauer der Erddrehung vollkommen zusammenfiel.

Es ist nun die kühne Vermutung aufgestellt worden, dass der Mond nur ein Stück von der Erde selbst sei. In jener kritischen Zeit, von der ich eben sprach, waren beide Körper glühende Massen, die der festen Erde und dem Monde unserer Tage sehr unähnlich waren. Wir dürfen wohl annehmen, dass, als die Erde in jener Zeit mit mächtiger Geschwindigkeit sich um ihre Axe drehte, ihre Geschwindigkeit dem kritischen Werte gefährlich nahe war, bei dessen Eintritt die Erde nicht länger als ein unteilbares, selbständiges Ganze hätte bestehen können.

Und wenn dann wirklich ein Riss entstand und ein kleiner Teil von der Erdkugel sich loslöste, dann mussten die Teilchen der so entstandenen beiden neuen Körper, unter dem Einfluss ihrer eigenen gegenseitigen Anziehung, sich so zusammenlagern, dass die neuen Körper auch wieder kugelförmige Gestalten annahmen, und so allerdings ein System entstand, das dem System Erde-Mond gleicht.

Sind wir bisher durch Betrachtung der Gezeitenwirkungen in weite Vergangenheiten der Erde und des Systems Erde-Mond zurückgeführt worden, so können wir von demselben Standpunkte aus in die Zukunft jenes Systems vorausschauen, solange es als System bestehen wird. Die Länge des Tages wird, wie wir sahen, immer mehr und mehr zunehmen, und der Mond wird immer weiter von der Erde zurückweichen. Aber weit in der fernsten Zukunft ist der Zustand vorbehalten, dem unser System als einem in gewissem Sinne abschliessenden sich immer mehr zu nähern strebt. Denn in's Unendliche kann der Mond nicht zurückweichen, und die Erde kann ihre Drehgeschwindigkeit nicht bis Null verringern, also aufhören zu rotieren. Es giebt Grenzen, über die hinaus jene Veränderungen nicht anwachsen können. Aus der Theorie sehen wir, dass der Tag nach und nach immer länger werden wird, bis er die Länge von siebenundfünfzig unserer jetzigen Tage erreicht hat. Und der Mond wird langsam immer weiter zurückweichen, bis er einen mittleren Abstand von der Erde erreicht hat, dem eine Umlaufszeit von ebenfalls siebenundfünfzig Tagen entspricht, sodass also Tag und Monat am Ende der Entwicklung wieder einander gleich sein werden, so wie sie es am Anfang derselben waren.

Wenn jener Zustand erreicht ist, dann wird nicht Ebbe noch Flut sein, die Kraft wird ruhen, die alle jene Änderungen gezeitigt hat, und es konnte scheinen, dass der so erreichte Zustand des Systems Erde-Mond dann auch ein dauernder, bleibender sein werde. Aber es muss nicht vergessen werden, dass auch in der Sonne eine fluterzeugende Kraft sich findet, deren Einfluss die Drehgeschwindigkeit der Erde noch bis zu einer bestimmten Grenze hinabdrücken wird, sodass dann endlich und endgiltig ein Zustand sich herausbilden wird, in dem der Tag länger ist als der Monat.

Vermischte Nachrichten.

Der Merkurdurchgang am 9. Mai ist auf dem Lick Observatorium erfolgreich beobachtet worden und zwar mit dem 12-zolligen Äquatorial. Nach mittl. Zeit von M. Hamilton fand statt

1. Berührung Mai 9. $3^h\ 46^m\ 32.7^s$
2. „ „ $3\ \ 51\ \ 19.9$

Vor dem ersten Kontakte mit dem Sonnenrande konnte keine Spur der dunklen Merkursscheibe ausserhalb der Sonne gesehen werden, ebenso wenig nach dem ersten Kontakt der noch nicht vor die Sonne getretene Teil. Von einem hellen Fleck in der Nachtseite des Merkurs ward nichts gesehen, auch nichts von einer atmosphärischen Umhüllung. Die Beobachter,

auf M. Hamilton, haben sorgfältig nach einem etwaigen Trabanten des Merkur gesucht, aber auch von solchem keine Spur auf der Sonnenscheibe wahrgenommen. Die erste Berührung des Merkurs mit dem Sonnenrande fand 1m 11s früher statt als die Berechnung ergeben hatte

Der rote Fleck auf dem Jupiter. Hr. A. Stanley Williams zeigt an, dass der rote Fleck auf der Oberfläche des Jupiters, welcher in den letzten Jahren recht scharf war, neuerdings wieder augenfälliger hervortritt und die Tiefe der Farbe genommen hat, die er 1879 und in den folgenden Jahren besass als er die allgemeine Aufmerksamkeit der astronomischen Beobachter auf sich lenkte. Hr. Stanley Williams hat den Fleck wiederholt mit einem 6½ zolligen Spiegelteleskop beobachtet und fand ihn selbst unter ungünstigen atmosphärischen Verhältnissen recht augenfällig. Durchgänge durch die Mitte der Jupiterscheibe fanden statt

1891 Mai 2. 16h 28.5m mittl. Zeit v. Grenwich
„ 14. 16 23.5 „ „ „ „

Eine photographische Aufnahme der Umgebung von Hind's veränderlichem Nebel im Stier hat J. Roberts ausgeführt.*) Am 15. Oktober 1890 bemerkte Hr. Burnham am 36-Zoller der Lick-Sternwarte dort am Ort des Nebels eine Art von schwachem Sterne innerhalb eines sehr kleinen, kondensierten Nebels von länglicher Gestalt und 4.4" Durchmesser. Dadurch aufmerksam gemacht hat Roberts die Umgebung am 9. Dezember photographiert mit dreistündiger Exposition. Auf der Photographie ist indessen an jener Stelle keine Spur von Nebligkeit oder eines nebligen Sterns zu sehen, obgleich ein Nebel, der viel schwächer ist als derjenige in den Plejaden, hätte wahrnehmbar sein müssen. Falls nicht bei der Wahrnehmung von Burnham ein Versehen stattgefunden, müsste an jenem Objekt eine sehr rasche Veränderung stattgefunden haben. Der Ort des Nebels ist R. A. 4h 14m 57s D + 19° 14'.

Neuer planetarischer Nebel. Das auf der Sternwarte des Harvard College zu Cambridge aufgenommene photographische Spektrum des Sternes 9.2 Grösse, dessen Position (für 1900) ist: Rektasz. 5h 22.9m, D —12° 46' hat gezeigt, dass dieser Stern in Wirklichkeit ein planetarischer Nebel ist. Die Aufnahme geschah am 26. März d. J. Bestätigung wurde erhalten durch eine zweite Aufnahme am 30. März und durch eine direkte Untersuchung mit dem 15-zolligen Refraktor. Die Wasserstofflinie F ist im Spektrum dieses Objektes ungewöhnlich stark, weshalb das sichtbare Spektrum desselben erheblich von demjenigen der übrigen planetarischen Nebel abweicht.**)

Keine Änderung der geographischen Breite in Paris. Im Jahre 1866 hatte Herr A. Gaillot bei einer summarischen Untersuchung gefunden, dass die Breite des Pariser Observatoriums eine jährliche Schwankung von geringer Amplitude zeige, welcher er damals keine

*) Monthly Notices Royal astron. Soc. 1891 Mai. Vol. LI. No. 7. p. 440.
**) Sidereal Messenger, 1891 May. S. 240.

besondere Beachtung schenkte, da er sie nicht in einer wirklichen Änderung der Breite begründet annahm, sondern durch atmosphärische Änderungen oder Beobachtungsfehler bedingt wähnte. Nachdem jedoch in neuester Zeit die Existenz wirklicher Breiten-Änderungen in Berlin, Potsdam und Prag nachgewiesen sind, hat Herr Gaillot die Gesamtheit der Beobachtungen vom August 1854 bis September 1857, welche unter für die Lösung dieser Frage besonders günstigen Umständen angestellt sind, einer erneuten, sehr eingehenden Diskussion unterworfen. Unter Berücksichtigung des ermittelten Temperatur-Koeffizienten (0,48" für 1°) des Instrumentes und der persönlichen Gleichung, gelangte er zu dem Resultat, dass die untersuchten Beobachtungen keine merkliche jährliche Schwankung der Breite ergeben. Differenzen der verschiedenen Tagesstunden und ein regelmässig um 9 Uhr abends auftretendes Minimum bedürfen vor ihrer Deutung noch eingehenderen Studiums.*)

Genauigkeit der spektrophotographischen Messungen zu Potsdam. Vor einiger Zeit hat der berühmte Astronom Dr. Gill auf einer Rundreise behufs Besuchs der vorzüglichsten europäischen Sternwarten, auch das astrophysikalische Observatorium zu Potsdam besucht. Nach seiner Äusserung in der Kgl. Astron. Ges. in London ist Dr. Gill voll Bewunderung über die Genauigkeit der von Prof. Vogel mit den von demselben konstruierten Apparaten**) erlangten Messungen der Sternbewegungen in der Gesichtslinie zur Erde. Diese Genauigkeit ist nach Gill unvergleichlich grösser als diejenige aller anderweitigen ähnlichen Messungen. Dies gilt in so hohem Grade, dass Dr. Gill zu dem Ausspruche kommt: mit einem 25- oder 30 zolligen gut montierten Refraktor und einem Spektroskop ähnlich dem benutzten bei grösstmöglicher Dispersion könnte nach seiner Überzeugung, durch Spektralbeobachtungen der hellsten Sterne, die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn so genau gemessen werden, dass daraus die Sonnenparallaxe mit grösserer Schärfe abgeleitet werden könnte, als nach irgend einer andern Methode. Ein solcher Ausspruch aus solchem Munde wiegt ausserordentlich schwer! Wie schon erwähnt, wird das astrophysikalische Observatorium zu Potsdam in absehbarer Zeit auch in den Besitz eines modernen Riesenrefraktors kommen.

Personalien. An Stelle des Herrn Langley, welcher die Leitung des neuen astrophysikalischen Observatoriums der Smithsonian Institution in Washington übernommen hat, ist Hr. J. E. Keeler (vom Lick-Observatorium) zum Direktor des Allegheny-Observatoriums erwählt worden.

*) Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 651. Berl. Rundschau 26.
**) Vergl. über diese den gegenwärtigen Band des Sirius S. 73—80.

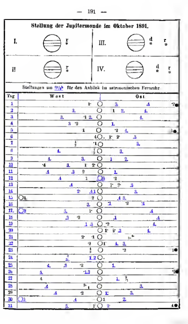
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec E den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh J den Eintritt des Trabanten-Schattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabanten-Schattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden andern Ort zu finden, hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Okt. 1. I Sh J $5^h 52^m$, I Tr E $7^h 31^m$, I Sh E $8^h 10^m$, II Oc D $9^h 1^m$, II Ec R $13^h 7^m 34^s$. Okt. 3. II Tr E $6^h 49^m$, II Sh E $8^h 11^m$. Okt. 5. III Oc D $7^h 3^m$, III Ec R $13^h 21^m 2^s$. Okt. 6. IV Tr J $11^h 44^m$, I Tr J $12^h 33^m$, I Sh J $13^h 18^m$, I Tr E $14^h 51^m$. Okt. 7. I Oc D $9^h 50^m$, I Ec R $12^h 53^m 23^s$. Okt. 8. I Tr J $6^h 59^m$, I Sh J $7^h 47^m$, I Tr E $9^h 17^m$, I Sh E $10^h 5^m$, II Oc D $11^h 19^m$. Okt. 9. I Ec R $7^h 22^m 12^s$. Okt. 10. II Tr J $6^h 17^m$, II Sh J $7^h 57^m$, II Tr E $9^h 9^m$, II Sh E $10^h 49^m$. Okt. 12. III Oc D $10^h 30^m$, III Oc R $13^h 54^m$, III Ec D $14^h 10^m 49^s$. Okt. 13. I Tr J $14^h 19^m$. Okt. 11. I Oc D $11^h 38^m$. Okt. 15. IV Ec R $5^h 58^m 52^s$, I Tr J $8^h 46^m$, I Sh J $9^h 42^m$, I Tr E $11^h 4^m$, I Sh E $12^h 0^m$, II Oc D $13^h 39^m$. Okt. 16. I Oc D $6^h 5^m$, III Sh E $7^h 51^m$, I Ec R $9^h 17^m 43^s$. Okt. 17. I Tr E $5^h 31^m$, I Sh E $6^h 29^m$, II Tr J $8^h 39^m$, II Sh J $10^h 35^m$, II Tr E $11^h 32^m$, II Sh E $13^h 27^m$. Okt. 19. II Ec R $7^h 37^m 49^s$, III Oc D $14^h 0^m$. Okt. 21. I Oc D $13^h 26^m$. Okt. 22. I Tr J $10^h 34^m$, I Sh J $11^h 38^m$, I Tr E $8^h 53^m$. Okt. 23. IV Tr E $7^h 7^m$, III Tr E $7^h 16^m$, I Oc D $7^h 53^m$, III Sh J $9^h 10^m$, I Ec R $11^h 13^m 17^s$, III Sh E $11^h 31^m$, IV Sh J $13^h 7^m$. Okt. 24. I Tr J $5^h 1^m$, I Sh J $6^h 6^m$, I Tr E $7^h 20^m$, I Tb E $8^h 24^m$, II Tr J $11^h 3^m$, II Sh J $13^h 4^m$. Okt. 25. I Ec R $5^h 42^m 15^s$. Okt. 26. II Oc D $5^h 13^m$, II Ec R $10^h 14^m 78^s$. Okt. 28. II Sh E $5^h 24^m$. Okt. 29. I Tr J $12^h 2^m$. Okt. 30. III Tr J $5^h 27^m$, I Oc D $9^h 43^m$, III Tr E $10^h 54^m$, III Sh J $17^h 13^m$, I Ec R $13^h 8^m 15^s$. Okt. 31. I Tr J $6^h 51^m$, I Sh J $8^h 2^m$, I Tr E $9^h 10^m$, IV Oc D $9^h 20^m$, I Sh E $10^h 20^m$.

Planetenkonstellationen 1891. Oktober 1. 1 Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Oktober 2. 20 Venus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Oktober 2. 20 Merkur in Konjunktion mit Saturn. Merkur 12' südlich. Oktober 4. 7 Uranus in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Oktober 8. 9 Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. Oktober 12. 16 Mars in Konjunktion mit Saturn. Mars 52' südl. Oktober 14. 1 Jupiter in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Oktober 16. 20 Venus in Konjunktion mit Uranus. Venus 21' nördl. Oktober 20. 5 Neptun in Konjunktion und Rektaszension mit dem Monde. Oktober 25. 0 Uranus in Konjunktion mit der Sonne. Oktober 26. 1 Merkur in Konjunktion mit Uranus, Merkur 10' nördl. Oktober 27. 16 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. Oktober 28. 14 Saturn in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Oktober 29. 8 Mars in Konjunktion in Rektaszension mit dem Monde. Oktober 31. 16 Uranus in Konjunktion und Rektaszension mit dem Monde. Oktober 31. 21 Merkur im niedersteigenden Knoten.



Stellung der Jupitermonde im Oktober 1891.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 9½h für den Anblick im astronomischen Fernrohr
Tag
West
Ost

Planetenstellung im Oktober 1891.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Merkur**		
Okt. 5	11 48 55.77	+ 4 14 50.2	22 54
10	12 19 5.47	0 1 47.5	23 4
15	12 50 23.73	− 4 31 41.5	23 16
20	13 21 41.17	7 13 15.3	23 27
25	13 52 48.40	10 46 27.5	23 39
30	14 23 45.62	−14 3 58.0	23 50
	Venus		
Okt. 5	13 2 8.07	− 5 23 20.9	0 7
10	13 25 13.57	7 51 50.0	0 10
15	13 48 35.18	10 16 2.3	0 14
20	14 12 17.60	12 34 20.3	0 18
25	14 36 24.14	−14 45 7.1	0 22
30	15 1 0.49	−16 46 43.2	0 27
	Mars		
Okt. 5	11 23 25.35	+ 5 11 57.1	22 28
10	11 35 6.25	3 56 35.3	22 20
15	11 46 45.04	2 40 46.0	22 12
20	11 58 22.57	1 24 19.8	22 4
25	12 9 59.75	0 8 26.5	21 56
30	12 21 37.16	+ 1 7 42.0	21 48
	Jupiter		
Okt. 8	22 15 35.97	9 26 42.3	9 18
18	22 42 57.48	9 40 49.0	8 56
28	22 41 30.21	− 9 47 29.7	8 16

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag: Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1891	**Saturn**		
Okt. 8	11 39 17.26	+ 4 21 6.3	22 32
18	11 43 37.09	3 54 23.5	21 57
28	11 47 42.92	+ 3 29 35.5	21 22
	Uranus		
Okt. 8	13 5 2.58	−11 16 24	0 48
18	13 37 24.41	11 29 56	0 11
28	13 59 48.57	−11 42 10.8	23 34
	Nepton		
Okt. 8	4 29 42.31	+20 11 28.2	15 23
18	4 29 1.13	20 9 35.6	14 42
28	4 28 9.36	+20 7 23.1	14 2

Mondphasen 1891

	h	m	
Okt. 2	13	51.5	Neumond.
„ 10	11	30.4	Erstes Viertel
„ 17	2	38.5	Vollmond.
„ 24	2	49.8	Letztes Viertel
„ 1	11	—	Mond in Erdferne.
„ 16	7	—	Mond in Erdnähe.
„ 28	17	—	Mond in Erdferne

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1891.

Monat	Stern	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m	Bemerkungen h m
Okt. 15	30 Piscium	6 57.6	7 27.2	☾ Aufgang 4 38

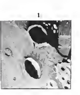
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Sept. 16. Grosse Axe der Ringellipse 39.52″, kleine Axe 0.89″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 1° 23.4′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Okt. 7. 23° 27′ 11.95″
Scheinbare „ „ „ „ 23° 27′ 17.41″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 2.22″
Parallaxe „ „ 8.85″

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale)

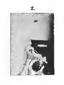
1.



4.



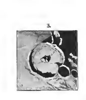
2.



5.

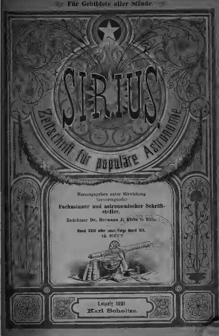


3.



Mondlandschaften,
am Fernrohr gezeichnet von Jacob Meller.




Für Gebildete aller Stände.
SIRIUS
Zeitschrift für populäre Astronomie
Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender
Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.
Redakteur Dr. Hermann J. Klein in Köln.
Band XXIV oder neue Folge Band XIX.
12. HEFT
Leipzig 1891
Karl Scholtze.



